

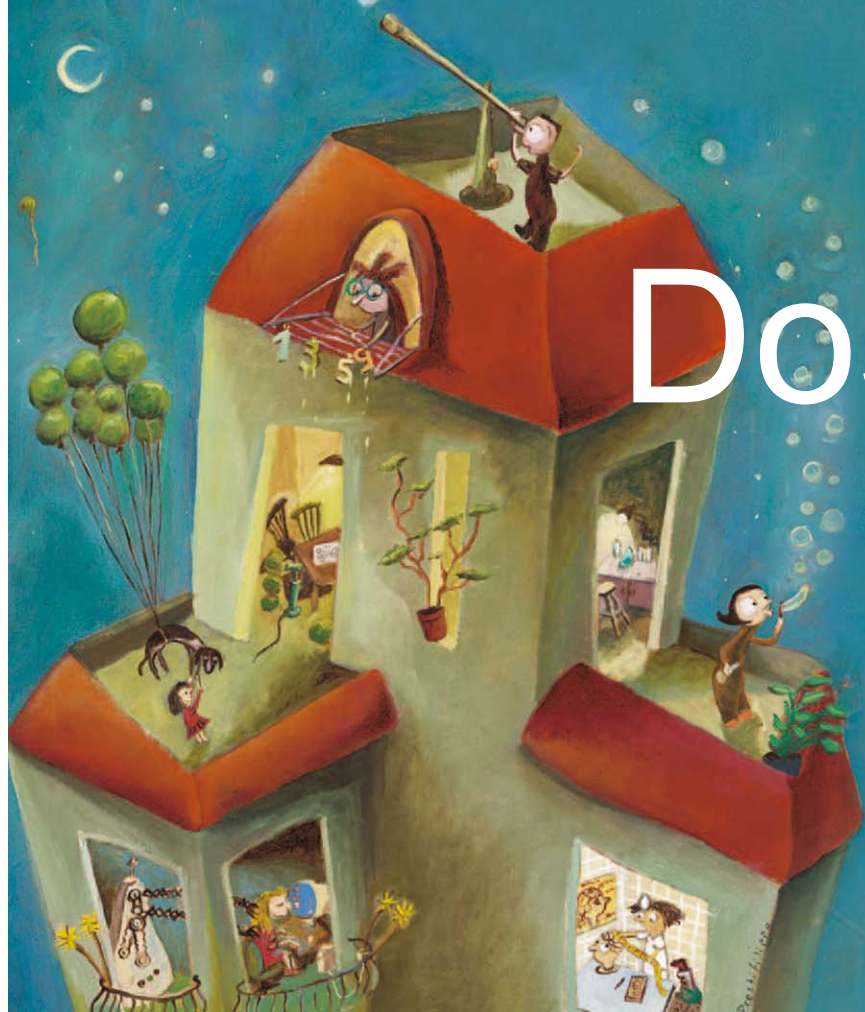
XI Audiència Pública als nois i noies de Barcelona

BARCELONA FA CIÈNCIA!

Contribucions científiques del jovent
per a la millora de la ciutat

curs 2005-2006

Dossier pedagògic



XI Audiència Pública als nois i noies de Barcelona

BARCELONA FA CIÈNCIA!

Contribucions científiques del jovent per a la millora de la ciutat

Curs 2005 –2006



ÍNDEX

Presentació de la guia	3	3. Àmbit 3: Com coneixem la ciència?	89
1. Àmbit 1: A la nostra vida, hi ha ciència?	13	3.1 Introducció	
1.1 Introducció		3.2 Quines activitats proposem?	
1.2 Quines activitats proposem?		3.3 Activitats	
1.3 Activitats		3.3.1 Què passa al meu voltant?	
1.3.1 Què passa al meu voltant?		a. Molta informació, però la fem servir?	
a. La ciència de l'espai a la nostra vida		3.3.2 Com ho veig?	
b. La ciència i la ciutat		a. La nostra classe ideal seria...	
1.3.2 Com ho veig?		b. Què dius, que què...?	
a. Girem la ciència		c. Què fan aquesta setmana?	
b. Com es pot arribar a afirmar que una idea és científica?		d. Museu... hi anem?	
c. El racó de l'àvia i de la néta o nét		3.3.3 Com ens agradaria que fos?	
1.3.3 Com ens agradaria que fos?		Concretem les nostres propostes	
Concretem les nostres propostes		4. Adreces web i referències bibliogràfiques i hemerogràfiques	119
2. Àmbit 2: Com es fa ciència?	45	5. Annex	127
2.1 Introducció			
2.2 Quines activitats proposem?			
2.3 Activitats			
2.3.1 Què passa al meu voltant?			
a. On es fa ciència a Barcelona. Una volta per la ciutat entre el passat i el futur			
b. CSI, un treball en equip			
c. Què estudiem els nois i noies de Barcelona?			
2.3.2 Com ho veig?			
a. Qui paga la recerca? En què s'investiga?			
b. La ciència, un camí per endavant			
c. Què diuen les científiques?			
d. És millor prevenir que curar			
2.3.3 Com ens agradaria que fos?			
Concretem les nostres propostes			



PRESENTACIÓ DE LA GUIA

Per què una audiència per intentar apropar els nois i noies a la ciència?

L'audiència pública d'enguany gira al voltant de la ciència i la tecnologia, i persegueix la democratització del coneixement científic i la creació de vocacions entre el jovent. Es vol promoure la participació social activa dels nois i noies per tal que, des del respecte als altres, facin propostes compromeses en la transformació de la realitat.

La ciència i la tecnologia són ben presents en la nostra vida quotidiana i han pres un paper molt important en la millora de la vida de les persones. La recerca científica té importància estratègica en el desenvolupament econòmic de qualsevol societat i, en concret, de la nostra. A més, el coneixement científic dóna eines per participar d'una manera crítica en els debats públics que tenen a veure amb els seus avenços i aplicacions, així com la possibilitat de fer prediccions fonamentades.

Malgrat això, els nivells de coneixement científic i tecnològic entre la població són clarament insuficients. I cada cop hi ha menys gent jove amb vocació científica, cosa que comporta que la ciència sigui patrimoni només d'una minoria. Si el coneixement científic i tecnològic no es democratitza, s'impossibilita la participació de bona part de la ciutadania en molts camps de la vida quotidiana i en el desenvolupament econòmic de la ciutat.

És un fet que la majoria dels estudis de ciències no són prou atractius per als nois i noies, una proporció elevada de joves no es creuen capacitats per cursar estudis científics i, alhora, aquests estudis no ofereixen perspectives professionals suficientment engrescadores. Cal, doncs, fer front a aquesta situació. No s'ha d'oblidar tampoc que encara hi ha una diferència important entre gèneres en l'accés a l'activitat científica, molt especialment a la tecnològica.

Pot ser que inicialment el tema d'aquesta XI Audiència engresqui poc l'alumnat i també alguns ensenyants. Molts nois i noies, només de sentir les paraules *física*, *química*, *matemàtiques*..., ja desconnecten i consideren que «no va amb ells i elles». D'altra banda, si els professors que tradicionalment han participat en la preparació



a l'escola de l'XI Audiència Pública pertanyen a àrees diferents de la científica i la tecnològica, poden pensar que, per la seva pròpia formació o interessos, no és un tema adequat perquè ells hi participin.

Tanmateix, el treball que es proposa no ha de plantejar-se necessàriament des de les ciències o la tecnologia, ja que vol entrar en la dimensió personal i social d'aquest tipus de coneixement. És a l'adolescència quan es comencen a concretar molts dels interessos dels nois i noies en relació amb el seu futur, i és important que puguin escollir amb autonomia i no únicament condicionats per la por a allò que, per desconeixement, els sembla difícil o poc interessant. Per aquest motiu els cal informació i, sobretot, poder expressar i compartir els seus sentiments i aprofundir en possibles raons.

Per tant, el tema d'aquesta audiència és un repte per a tots els qui hi participarem amb el propòsit d'arribar a unes propostes viables per a la ciutat i per a les escoles.

Com està organitzada la proposta de treball?

La cultura científica és una forma cultural com d'altres, però amb unes característiques, temes i procediments específics. Les activitats que es proposen per aprofundir en el tema d'aquesta XI Audiència Pública volen ajudar a la reflexió entorn de la significativitat social de la ciència i la tecnologia, d'algunes de les seves característiques i de les maneres com s'arriba al seu coneixement.

S'ha buscat partir de l'anàlisi de situacions que poguessin interessar els nois i noies, sia perquè els sorprengués les dades que se'ls demana recollir o les informacions que se'ls dona, sia perquè dites actuacions provoquessin en ells i elles una autoreflexió sobre les seves maneres de pensar o actuar.

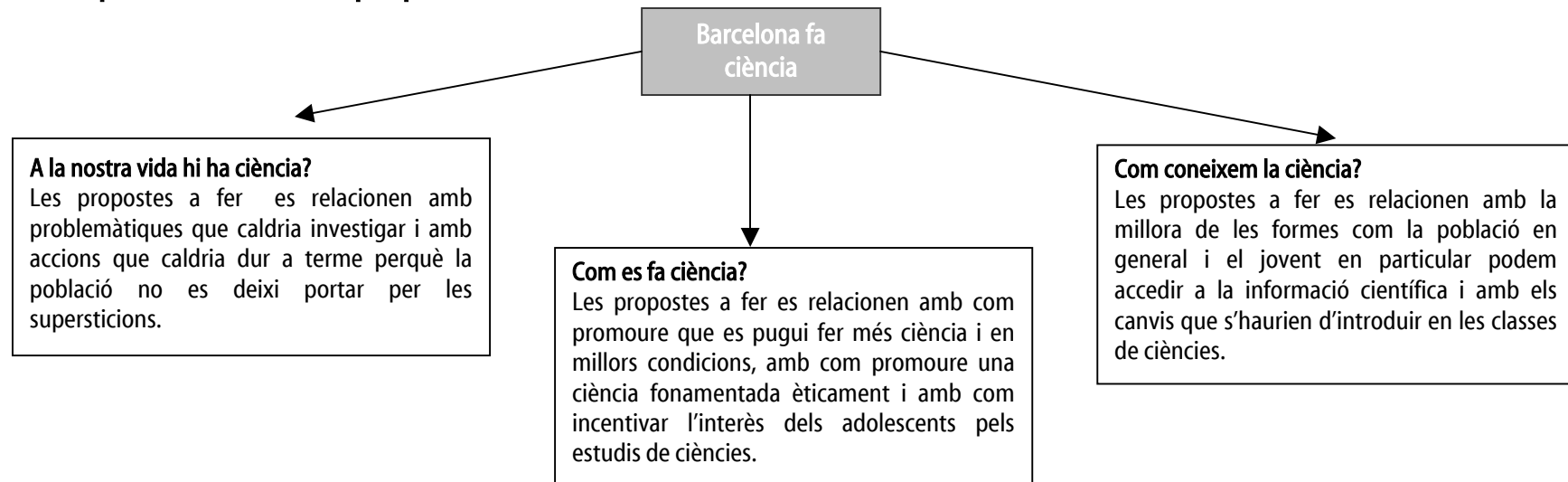
Les activitats combinen la reflexió sobre els punts de vista individuals i els col·lectius, sense oblidar que l'objectiu és fer propostes com a ciutadans i ciutadanes per tal d'avançar col·lectivament en la democratització de la cultura científica i, en relació amb aquesta, en la millora econòmica i social de la nostra ciutat.



El treball per desenvolupar s'ha dividit en tres àmbits temporals diferenciats, cadascun d'ells al voltant d'una pregunta:

- *A la nostra vida, hi ha ciència?* És el primer àmbit i persegueix que els nois i noies reconguin aplicacions molt quotidianes de la ciència i la tecnologia, tant en l'àmbit personal com de la ciutat, tot intentant reflexionar sobre què entenem per «ciència».
- *Com es fa ciència?* Aquest segon àmbit té com a finalitat aprofundir en com es genera el coneixement científic, i veure com aquesta gènesi està condicionada socialment i econòmicament. També es reflexiona sobre el fet que cada vegada hi ha menys joves interessats a fer estudis relacionats amb les ciències, especialment en algunes branques.
- *Com coneixem la ciència?* El tercer i darrer àmbit pretén que els nois i noies es plantegin com s'accedeix a la cultura científica i les raons per les quals sovint no els atreu gaire. Les propostes s'orienten en dos camps: el de l'escola, i el de la ciutat i la societat en general.

Quins tipus d'activitats es proposen?



En cada àmbit s'ha distingit entre tres tipus d'activitats:

- *Què passa al meu voltant?* Són activitats que plantegen una mirada sobre dades o fets, per tal de prendre consciència de la problemàtica sobre la qual vol aprofundir cada àmbit.
- *Com ho veig?* Aquestes activitats pretenen introduir noves maneres de mirar i de veure l'àmbit, per tal que els nois i noies tinguin més elements de judici i per elaborar propostes.
- *Com ens agradaria que fos?* La darrera activitat de cada àmbit pretén recollir les opinions expressades individualment i en petit grup, i posar-les en comú en el marc de la classe, tot consensuant les propostes concretes que s'aportaran a cada sessió de trobada intercentres.

Les propostes elaborades pels nois i noies al llarg de les activitats són recollides en un Bloc de notes. Cada alumne/a anota en el seu Bloc les seves reflexions individuals i les consensuades a la classe. També hi anoten les conclusions a les quals s'arribi en les trobades intercentres, que els hauran de ser comunicades pels companys i companyes que els han representat. El treball amb el Bloc de notes es duu a terme principalment en la darrera activitat de cada àmbit, però serà important que els nois i noies l'utilitzin també en cada activitat per anotar-hi les seves opinions i propostes inicials.

Paral·lelament, la pàgina web de l'Audiència comptarà amb un espai perquè totes les reflexions i idees que es vagin generant puguin ser compartides entre els nois i noies de diversos centres.



En el quadre següent es recullen les activitats proposades per a cadascun dels àmbits.

	Àmbit 1: A la nostra vida, hi ha ciència?	Àmbit 2: Com es fa ciència?	Àmbit 3: Com coneixem la ciència?
Què passa al meu voltant?	a. La ciència de l'espai a la nostra vida ! b. La ciència i la ciutat	a. On es fa ciència a Barcelona. Una volta per la ciutat entre el passat i el futur ! ! b. CSI, un treball en equip ! c. Què estudiem els nois i noies de Barcelona? !	a. Molta informació, però la fem servir? !
Com ho veig?	a. Girem la ciència ! ! b. Com es pot arribar a afirmar que una idea és científica? ! c. El racó de l'àvia i la neta o net	a. Qui paga la recerca? En què s'investiga? ! b. La ciència, un camí per endavant ! c. Què diuen les científiques? d. És millor prevenir que curar	a. La nostra classe ideal seria... ! ! b. Què dius, que què...? c. Què fan aquesta setmana? d. Museu... hi anem?
Com ens agradaria que fos?	Concretem les nostres propostes ! !	Concretem les nostres propostes ! !	Concretem les nostres propostes ! !

Cada professor o professora pot escollir les activitats que consideri més adients per al seu alumnat. N'hi ha algunes (assenyalades amb ! !) en les quals s'ha de recollir algun tipus de dades o materials a aportar a la trobada intercentres i, per tant, és imprescindible fer-les. D'altres (assenyalades amb !) treballen aspectes importants per a la reflexió i l'elaboració de propostes. Les que no tenen cap asterisc aprofundeixen en aspectes complementaris o parcials i, si no es poden fer totes, se'n pot suprimir alguna.



Qüestions plantejades per preparar l'audiència

Al final de cada àmbit, dins l'activitat *Concrettem les nostres propostes*, es plantegen un seguit de qüestions que són les que es discutiran en les trobades intercentres i les que portaran a fer propostes per a la audiència. Aquestes qüestions són:

Àmbit	Qüestions plantejades per preparar l'audiència
A la nostra vida, hi ha ciència?	<p>Quines propostes faríem sobre:</p> <ul style="list-style-type: none">• Problemàtiques individuals, de barri, de ciutat o mundials amb relació a les quals creieu que la ciència ens podria donar un cop de mà.• Com aconseguir que els habitants de la ciutat valorin més la ciència i no es deixin portar per les supersticions.
Com es fa ciència?	<p>Quines propostes faríem perquè:</p> <ul style="list-style-type: none">• Hi hagués més joves que volguessin fer estudis de ciències i perquè tant noies com nois escollissin els mateixos tipus d'estudis.• La ciència que es faci tingui en compte aspectes ètics i els diners públics es dediquessin a fer recerca en aspectes importants per a la vida de les persones i la pau.• Les persones puguin fer més ciència, especialment el jovent que s'hi vulgui dedicar.• Les ciències que es fan a l'escola ajudin a implicar-se en la millora de totes les persones i la pau.
Com coneixem la ciència?	<p>Quines propostes faríem perquè:</p> <ul style="list-style-type: none">• S'aconseguís que una bona informació científica arribi a la majoria de ciutadans i ciutadanes de Barcelona.• Les cadenes de televisió millorin els programes relacionats amb la ciència de manera que interessin més als joves i siguin de qualitat. En especial, què proposaríem per a la televisió pública de Barcelona, BTV.• Els joves s'interessin més per anar a museus, exposicions i altres activitats de la ciutat relacionades amb la ciència.• Les classes de ciències a l'escola i els llibres de text interessin més i ajudin a aprendre-les bé.




Com podem utilitzar aquesta guia i preparar el treball per fer amb els nois i noies?

Les activitats estan redactades de manera que es poden fotocopiar i donar directament als nois i noies. Abans de començar el treball de l'Audiència, caldrà pactar amb el grup classe unes regles de joc per tal d'aconseguir que en el poc temps d'una classe es puguin fer moltes coses. Aquestes regles haurien de referir-se principalment a:

- L'organització del treball: individual, per parelles o en petit grup de quatre persones. Aquests grups haurien de ser els mateixos en totes les activitats i caldria fixar des de l'inici com ha de ser el treball per tal que aquest sigui ben rendible. S'ha d'evitar perdre temps a aconseguir que els nois i noies comencin a treballar.
- La rapidesa amb la qual fer les tasques. S'haurà de pactar que la manera de treballar és la relacionada amb una pluja d'idees (tothom diu el que primer pensa i un membre del grup escriu o grava el que es va dient). Si l'alumnat no coneix aquesta tècnica, pot ser interessant explicar que és molt utilitzada en el món de les empreses i, sobretot, de la publicitat per generar idees noves, creatives i originals. La feina de concretar les propostes convé fer-la en una comissió formada per un representant de cada grup.
- La responsabilitat que ha de guiar el treball dels nois i noies i el compromís a aportar les millors idees possibles a la ciutat a través dels seus representants. El fet que les idees s'expressin ràpidament, no exclou que siguin les millors possibles i les més interessants.

5' En cada part de l'activitat hi ha una orientació sobre el temps que caldria dedicar-hi. Ben segur que és menys del necessari, però serà convenient trobar maneres de treballar que possibilitin no allargar-se més.

Cada activitat acostuma a tenir tres parts ben diferenciades: per compartir objectius, per recollir dades i ajudar a la reflexió, i per elaborar propostes:


-  Per poder compartir els objectius o finalitats i el treball per fer, les activitats comencen amb un text que dóna algunes informacions i planteja alguns interrogants. Aquest text pot ser llarg o curt. Quan és llarg, es pot promoure una lectura individual i comentar col·lectivament el text i les preguntes per assegurar-ne una bona comprensió. D'altres vegades es podrà proposar que el dia abans un parell d'alumnes facin aquesta lectura a casa seva i en la sessió de treball a



l'institut o escola expliquin a la resta de la classe què faran en aquella sessió i per què. Convé trobar sistemes diferents de treball per evitar la monotonia i, sobretot, que no s'allargui massa aquesta part de l'activitat.

-  Després es proposa la realització d'algunes tasques, generalment en petit grup. Convé que aquest treball sigui ben àgil i que no s'allargui més del compte.

Millor fixar bé el temps per a cada part de l'activitat i exigir-ne el compliment (un membre de cada grup pot ser el responsable de controlar-lo). No és important que tots els alumnes arribin a escriure totes les opinions i reflexions i, en canvi, sí que cal que hi comencin a pensar. Només hi ha alguna activitat en la qual és important que s'arribi a un bon escrit i, en aquest cas, pot ser millor que el facin a casa.

-  En la darrera part de cada activitat es proposa un treball en petit grup que té com a finalitat sintetitzar les reflexions i començar a concretar propostes. Aquestes propostes es recolliran en l'activitat final de cada àmbit. No és necessari elaborar unes propostes definitives, sinó més aviat començar a pensar-hi. És important incentivar que els nois i noies vagin omplint la part individual del seu Bloc de notes a mesura que tinguin idees, sense esperar al dia que es fa la darrera activitat de cada àmbit.

Com ja s'ha dit, aquesta darrera activitat té com a finalitat concretar les propostes que s'aportaran a la trobada intercentres i recollir les conclusions i reflexions de la trobada anterior. Per estimular el treball es proposa que l'alumnat vagi omplint el seu Bloc de notes a mesura que generi opinions i propostes, tant les individuals com les de la classe i les que es consensuin en les trobades intercentres. Primer l'alumnat haurà d'emplenar les dues primeres parts del Bloc de notes de cada àmbit amb les seves opinions personals. Com ja hem dit, aquests fulls els pot anar omplint mentre es van fent les altres activitats. En la sessió de treball *Concretem les nostres propostes* es farà un treball col·lectiu per consensuar les del grup classe, que s'anotaran en la tercera part del Bloc de notes de cada àmbit. Finalment, en la quarta part s'escriuran les propostes a les quals hauran arribat els representants dels centres participants, que les comunicaran als seus companys i companyes.

En la introducció de cada àmbit es donen orientacions específiques per a l'aplicació de les activitats.



Trobades

La primera trobada serà una jornada de presentació que es farà el dia 10 de novembre, de 9.30 a 12 h, on tots els nois i noies dels centres participants es trobaran a CosmoCaixa. L'objectiu principal d'aquesta trobada és que coneguin el treball que s'haurà d'anar fent durant tot el curs escolar i els seus objectius, i també que percebin la importància d'aportar els seus punts de vista personals, de discutir-los amb els companys i companyes, i de consensuar propostes col·lectives en el seu grup classe que recullin opinions imaginatives i estimulants.

A partir de la primera trobada se'n faran tres més intercentres, on diferents representants dels centres participants debatran les propostes que hi aportaran des de cada centre, amb l'objectiu de generar acords al voltant de propostes de tot el col·lectiu per a la XI Audiència. Aquestes trobades intercentres seran:

- el 25 de gener. En aquesta trobada l'alumnat haurà d'aportar el treball fet en l'activitat 1. 3. 2. a, a més de les conclusions acordades en l'activitat *Concretem les nostres propostes*;
- el 7 de març. En aquesta trobada l'alumnat haurà d'aportar el treball fet en l'activitat 2. 3. 1. a, a més de les conclusions acordades en l'activitat *Concretem les nostres propostes*;
- i el 4 d'abril. En aquesta trobada l'alumnat haurà d'aportar el treball fet en l'activitat 3. 3. 2. a, a més de les conclusions acordades en l'activitat *Concretem les nostres propostes*.

Finalment, l'Audiència Pública es farà el mes de maig.





1. ÀMBIT 1: A la nostra vida, hi ha ciència?



1.1 Introducció

Aquestes activitats al voltant de l'àmbit *A la nostra vida, hi ha ciència?* pretenen que els nois i noies es replantegin la seva idea de *ciència* i en reconguin aplicacions molt quotidianes, tant en l'àmbit personal com de la ciutat. Les propostes hauran de donar idees respecte a possibles problemes de la ciutat sobre els quals es podria fer recerca (principalment perquè es plantegin preguntes i s'adonin que els reptes de la ciència poden ser molt diversos) i, sobretot, es relacionaran amb coses que es poden fer per tal de disminuir la creença en supersticions de bona part de la població i perquè les persones valorin més la ciència.

Les dues primeres activitats sobre *Què passa al meu voltant?* promouen la identificació d'aplicacions de la ciència, la primera en l'àmbit personal i la segona en l'àmbit de la ciutat. En el cas de la primera, s'ha escollit parlar d'invents que són el resultat de la recerca feta per anar a l'espai. Convé que els nois i noies comparin les seves prediccions amb la realitat, informació que trobaran a Internet i que igualment poden consultar en el full annex (així es redueix el temps necessari per fer l'activitat). També es proposa la lectura sobre el treball d'un científic d'una universitat catalana que està investigant en aquest camp, proposta que valorem molt interessant perquè reconguin que aquest tipus de treballs els poden fer persones molt properes.

Al final de cada activitat sempre hi ha uns minuts per fer un petit treball en grup consistent a començar a pensar en les propostes que hauran de concretar en la darrera activitat de l'àmbit. Cal que el plantejament sigui en forma de pluja d'idees i animar molt els nois i noies a anotar en el seu Bloc de notes les que els agradaria proposar. Aquestes anotacions les haurien d'escriure a casa, ja que segurament no hi haurà prou temps en cada sessió de treball.

La segona activitat requereix fer un treball de camp i, per tant, es necessiten dos dies per dur-la a terme. Si no hi hagués temps, es podria suprimir, però creiem que aquesta activitat possibilita reconèixer que la ciència també pot ajudar a millorar la vida a la ciutat, és a dir, quelcom col·lectiu.

De les activitats sobre *Com ho veig?*, és imprescindible fer-ne la primera (una reflexió sobre què entenem per ciència), ja que les definicions a les quals arribin les hauran d'aportar a la trobada intercentres. Consisteix en un joc en petit grup que, com totes les activitats, convé fer de manera molt àgil. Al final se'ls dóna una definició de ciència que considerem que pot ser la més interessant per aprofundir, però aniria bé que els nois i noies no la coneguessin fins que no haguessin elaborat la pròpia. Cal recordar que de definicions de ciència acceptables n'hi poden haver moltes.



La segona activitat requereix llegir un article de Quim Monzó, que pot no ser de fàcil comprensió per a l'alumnat. Tanmateix, com que el seu contingut és motivador (tot i que potser més per als nois que per a les noies), el mateix professor el podria llegir en veu alta i intentar aclarir les idees i ironies que poden ser més difícils d'entendre. Serà important posar l'accent en la necessitat de tenir moltes proves per poder afirmar que un coneixement és científic i recollir la famosa frase de K. Popper: «Mil experiments no confirmen una teoria; un de sol la falsa.»

La tercera activitat també necessita dos dies per fer-la, ja que han de poder recollir dades d'una enquesta feta a gent gran. Té l'interès de plantejar que hi ha molt coneixement popular que es perd i, al mateix temps, nous coneixements que es van generant constantment. Si el disseny de l'enquesta a la gent gran sobre els coneixements dels néts s'allarga massa, es pot proposar que cada grup pensi en una sola pregunta i després un representant de cada grup les reuneix i en fa còpies per a tota la classe.

L'activitat *Concretem les nostres propostes*, que es farà per primera vegada però que es repetirà a cada àmbit, cal preparar-la bé perquè el temps és curt i cal que arribin a propostes viables. Serà molt important remarcar el paper del Bloc de notes i la necessitat d'haver escrit abans les pròpies idees per tal que el treball d'aquest dia reculli les millors opinions de tothom. Per arribar a les propostes consensuades, es planteja fer un joc a través del qual els nois i noies formulen una proposta i es veu el grau de consens existent. En la gestió del joc és clau el paper del professorat, recollint el que es va dient i destacant idees clau (que potser inicialment no són les que han tingut més consens). Com en totes les activitats, caldrà vetllar perquè tot sigui àgil i perquè tots els membres de la classe experimentin que s'arriba fàcilment a conclusions.



1.2 Quines activitats proposem?

Àmbit 1: A la nostra vida, hi ha ciència?	
Què passa al meu voltant?	a. La ciència de l'espai a la nostra vida ! b. La ciència i la ciutat
Com ho veig?	a. Girem la ciència ! ! b. Com es pot arribar a afirmar que una idea és científica? ! c. El racó de l'àvia i la néta o nét
Com ens agradaria que fos?	Concretem les nostres propostes ! !

Les activitats assenyalades amb (! !) són activitats en les quals s'ha de recollir algun tipus de dades o materials a aportar a la trobada intercentres i, per tant, és imprescindible fer-les. Les assenyalades amb (!) treballen aspectes importants per a la reflexió i l'elaboració de propostes. Les que no tenen cap asterisc aprofundeixen en aspectes complementaris o parcials i, si no es poden fer totes, se'n pot suprimir alguna.



1.3 Activitats

1.3.1 Què passa al meu voltant?

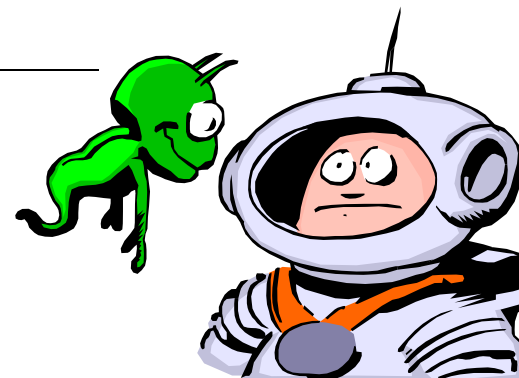
! a. La ciència de l'espai a la nostra vida

5'



El 4 d'octubre de 1957, Moscou sorprenia el món sencer amb la posada en òrbita de la nau espacial Sputnik 1. Aquella data històrica va significar el començament de l'era espacial i d'importants canvis en el món de la ciència.

Què ha significat l'anada a l'espai per a les nostres vides?



15'



Llegiu la llista següent de diferents productes i opineu de manera raonada si aquests productes han estat desenvolupats o no gràcies a la investigació espacial.

En la darrera columna marqueu amb una creu aquells productes que feu servir vosaltres o algú del vostre entorn proper en la vida quotidiana.

Productes	Desenvolupats a partir de la investigació espacial (SÍ/NO)	Per què?	Ús quotidià
Les sabatilles amb càmera d'aire			
El folre polar			
Els bolquers d'un sol ús			
El làser			
El velcro			
Nous sistemes de purificació i reciclatge de l'aigua			
Les lents de contacte amb pel·lícula antiratllada			
El material dels CD			
El tefló, material de les paelles antiadherents			
Els aliments deshidratats			
El microones			
El codi de barres			
El Global Positioning System (GPS)			

Comproveu quins d'aquests productes han estat desenvolupats gràcies a la investigació espacial i l'ús quotidià que se'n fa, consultant la pàgina: <http://revista.consumer.es/web/ca/20040401/miscelanea1/> (en trobareu una còpia en l'annex 1).





A CATALUNYA, S'INVESTIGA PER ANAR A L'ESPAI? UN EXEMPLE ENTRE MOLTS D'ALTRES

El biòleg sabadellenc Joan Albiol Sala fa deu anys que investiga com poden els astronautes reciclar els seus residus i crear un món de vida sostenible dins les naus espaials. Després de fer recerca durant dos anys a l'Agència Espacial Europea a Holanda, ara ho fa des del Departament d'Enginyeria Química de la UAB.

Què vol dir MELISSA, el projecte en què treballa?

- Microbial Ecological Life Support System Alternative. Busquem sistemes de manteniment de la vida autoreciclables en un sistema tancat.
- Per mantenir gent viva a l'espai?
- A l'espai o a qualsevol lloc on es difícil aprovisionar els astronautes, com podria ser una estació a la Lluna o a Mart. Fins i tot s'ha proposat fer-ho servir a l'Antàrtida.
- No s'hi pot portar menjar preparat?
- Sí que es pot, però hi ha inconvenients com l'elevat cost i la baixa seguretat. La idea és reciclar-ho tot, absolutament tots els residus. Fer una estació autònoma de cicle tancat.
- Crear un petit planeta Terra en un altre planeta?
- Més o menys. Ara l'aigua i l'aire ja es reciclen per mètodes fisicoquímics, però si vols estar mil dies o més a Mart també necessites fer menjar.
- Vol dir un hortet i una granja?
- Els japonesos investiguen la possibilitat d'incloure-hi també animals, sobretot peixos i alguna cabra. Nosaltres, de moment, només pensem en les plantes.
- Qui és «nosaltres»?
- L'Agència Espacial Europea, ESA, i els col·legues de la NASA.
- Seguim amb les plantes galàctiques.
- Les plantes creixerien per l'energia de la llum i els minerals de l'aire i l'aigua; a més, produeixen oxigen i els astronautes se les menjarien.
- Quines plantes?
- Per exemple, algues, que tenen complements dietètics molt interessants, però també blat, enciam, soja...
- I mentre la mongetera no ha crescut, què menja l'astronauta?
- La previsió actual és que, abans que els humans, arribin a Mart uns robots i hi plantin les primeres llavors. D'aquesta manera, l'equip humà ja trobarà el laboratori en marxa quan arribi.
- Sona a ciència-ficció.
- Perquè els directors de cinema s'assessoren en els nostres projectes. La pel·lícula *Misión a Marte* ja presenta un petit laboratori vegetal inspirat en la nostra recerca.
- I què hi hem d'anar a fer, a Mart?
- Hi ha interès per fer estudis geològics, astronòmics, astrobiològics...

Font: Entrevista feta per Víctor Colomer a Joan Albiol, Residus a l'espai, «A Mart ho haurem de reciclar absolutament tot». www.drac.com/cac/200207/20020725.htm



10'



Què us sembla aquesta notícia? Penseu quines repercussions pot tenir en la nostra vida futura aquesta recerca.

15'



Molt sovint es discuteix si val la pena dedicar l'esforç de tantes persones i tants diners a la investigació per anar a l'espai o a d'altres temes.

- ☐ Compartiu en petit grup la vostra opinió i valoreu si creieu que la ciència és important a la nostra vida. Feu una llista de problemes actuals que creieu que la ciència ens pot ajudar a resoldre.

ESCRIVIU UN RESUM D'AQUESTES PROPOSTES EN EL VOSTRE BLOC DE NOTES, DINS L'APARTAT *QUÈ PASSA AL MEU VOLTANT?* D'AQUEST ÀMBIT. DESPRÉS ENS SERVIRAN PER PODER FER L'ACTIVITAT *CONCRETEM LES NOSTRES PROPOSTES*.



b. La ciència i la ciutat

NOTA: Aquesta activitat demana fer un treball de camp i, per tant, caldrà dur-la a terme en dos dies.

Primer dia

10'



Fa uns anys era inimaginable viure a Barcelona com ho fem actualment: en una ciutat amb una xarxa tan important de transport, on a gairebé totes les cases hi arriba l'aigua, l'electricitat, el telèfon, el gas, la connexió a Internet...

Però aquest creixement ha estat molt ràpid i en alguns casos no gaire controlat. Els invents, de la mateixa manera que ens han facilitat alguns aspectes de la nostra vida, també ens generen problemes nous.

Un exemple d'aquests problemes és la contaminació lumínica. A Barcelona quasi no podem contemplar el cel estelat, declarat per la UNESCO patrimoni de la humanitat. A més, aquesta contaminació provoca:

- una agressió al fràgil ecosistema nocturn;
- trastorns a la salut humana;
- el malbaratament de recursos energètics i econòmics.

A Catalunya, aplicant els coneixements científics i gràcies al desenvolupament tecnològic, es podria disminuir la contaminació lumínica i estalviar anualment:

- 160 gigawatts hora d'energia elèctrica;
- 14.000 tones equivalents de petroli;
- l'emissió a l'atmosfera de 50.000 tones de CO₂, 1.000 tones de CO i 2.400 tones de diòxids de nitrogen (si tota l'energia estalviada fos d'origen fòssil);
- més de 30 milions d'euros.

Què aporten la ciència i la tècnica a la disminució de la contaminació lumínica? Com es poden aplicar al nostre barri?



35'



En grups de quatre, investigueu a què es deu la contaminació lumínica al vostre barri. Per fer-ho:

- Llegiu la informació que es dóna a continuació sobre com analitzar la contaminació lumínica.
- Trieu un carrer o plaça per veure'n possibles causes de la contaminació lumínica que hi ha.
- Organitzeu-vos per fer aquesta anàlisi.
- Amb les dades recollides, empleneu la taula 1.

ANÀLISI DE LA CONTAMINACIÓ LUMÍNICA

Aspectes que cal analitzar sobre la contaminació lumínica:

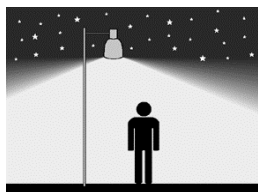
Tipus d'il·luminació, per tal d'analitzar si aquesta és correcta o incorrecta (*vegeu el quadre 1*).

Orientació de la il·luminació, ja sigui de dalt a baix o de baix a dalt, i el grau d'inclinació (*vegeu el quadre 2*).

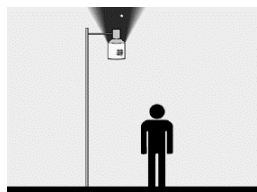
Tipus de contaminació que provoca la il·luminació (pot ser que en provoqui més d'un): llum intrusa, difusió cap al cel, enlluernament o sobreconsum (*vegeu el quadre 3*).

Quadre 1: Tipus d'il·luminació

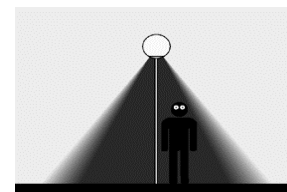
A. CORRECTE



B. INCORRECTE



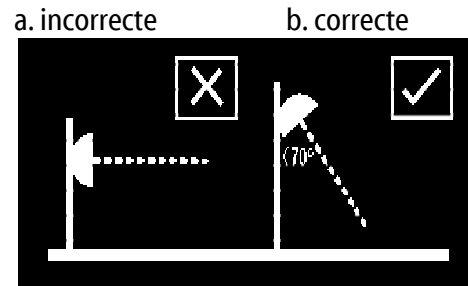
C. INCORRECTE



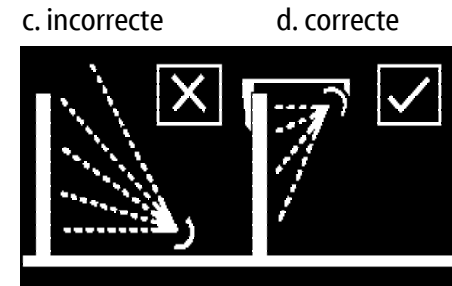
www.celfosc.org



Quadre 2: Tipus d'orientació del fanal

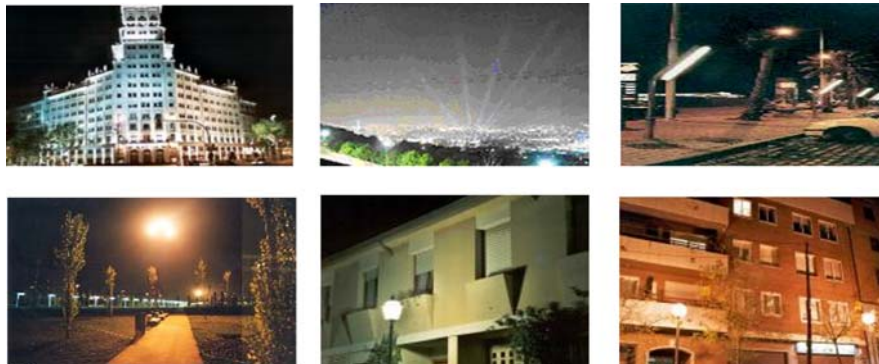


www.celfosc.org



Quadre 3: Quin efecte contaminant provoca la instal·lació lumínica

1. Llum intrusa: Es produeix quan una instal·lació de llum il·lumina una zona on aquella llum no és necessària.
2. Enlluernament: Es produeix quan les persones troben la seva visibilitat dificultada o impossibilitada per l'efecte de la llum emesa.
3. Difusió cap al cel: La difusió es produeix quan una part del feix lluminós es dispersa en totes direccions, en particular cap al cel (la difusió de la llum es deu al xoc amb les molècules de l'aire i les partícules de pols en suspensió).
4. Sobreconsum: Es produeix quan l'emissió artificial de llum implica un consum energètic excessiu a causa de la intensitat, l'horari de funcionament o altres.



NOTA: A més d'aquests aspectes que analitzareu, també s'ha investigat el disseny que han de tenir els fanals i les bombetes per contaminar menys. Alguns d'aquests dissenys els podeu trobar a la pàgina web: www.celfosc.org.



Taula 1: Resum de les observacions sobre la contaminació lumínica al barri

Carrer o plaça	Tipus d'il·luminació			Orientació de la il·luminació				Tipus de contaminació			
	A	B	C	a	b	c	d	1	2	3	4
	A	B	C	a	b	c	d	1	2	3	4
	A	B	C	a	b	c	d	1	2	3	4
	A	B	C	a	b	c	d	1	2	3	4
	A	B	C	a	b	c	d	1	2	3	4
	A	B	C	a	b	c	d	1	2	3	4
	A	B	C	a	b	c	d	1	2	3	4
	A	B	C	a	b	c	d	1	2	3	4

Podeu fer fotos. En el cas que disposeu d'una càmera digital, hi ha una pàgina web: www.celfosc.org, on es poden penjar fotografies. Aquesta pàgina recull la contaminació lumínica de qualsevol zona. A més, hi podeu trobar informació sobre els efectes de la contaminació lumínica, els tipus de fanals...



10'



Opineu sobre altres possibles problemes de la ciutat i del vostre barri i empleneu el quadre següent:

	És un problema?		Creus que la ciència pot donar-hi resposta?		
	SÍ	NO	SÍ	NO	En part (raons)
Ones de ràdio					
Soroll					
Residus					
Trànsit					
Construccions					
Ús de l'aire condicionat					
Olors					
Fums					
Neteja					
Al·lèrgies					
Tipus de combustible dels vehicles					
Altres:					



Segon dia

35'



Poseu en comú les dades del treball de camp.

- Anoteu les dades de tots els grups en la taula 2. Un representant de cada grup les diu per a la resta de la classe.
- Opineu sobre el nivell de contaminació lumínica del barri en relació amb cadascun dels aspectes que heu analitzat.

Taula 2: Resum de les observacions sobre la contaminació lumínica al barri

Carrer o plaça	Tipus d'il·luminació			Orientació de la il·luminació				Tipus de contaminació			
	A	B	C	a	b	c	d	1	2	3	4
	A	B	C	a	b	c	d	1	2	3	4
	A	B	C	a	b	c	d	1	2	3	4
	A	B	C	a	b	c	d	1	2	3	4
	A	B	C	a	b	c	d	1	2	3	4
	A	B	C	a	b	c	d	1	2	3	4
	A	B	C	a	b	c	d	1	2	3	4
	A	B	C	a	b	c	d	1	2	3	4



20'



La ciència ajuda a resoldre problemes, però al mateix temps en crea d'altres. Per exemple, l'invent de l'electricitat ha comportat el problema de la contaminació lumínica.

Davant d'això, algunes persones creuen que el que s'hauria de fer és tornar a viure com en temps passats, quan encara no hi havia tants descobriments científics. D'altres pensen que la ciència sempre permet millorar la qualitat de vida i que el que cal és aplicar tots els avenços.

- Quina és la vostra opinió? Argumenteu-la.
- Quin invent proposaríeu per millorar algun aspecte de la vostra vida a la ciutat o a l'escola? Feu un disseny i, si us animeu, en podeu construir un prototip.

ESCRIVIU UN RESUM D'AQUESTES OPINIONS I PROPOSTES EN EL VOSTRE BLOC DE NOTES, DINS L'APARTAT *QUÈ PASSA AL MEU VOLTANT?* D'AQUEST ÀMBIT. DESPRÉS ENS SERVIRAN PER PODER FER L'ACTIVITAT *CONCRETAM LES NOSTRES PROPOSTES*.



1.3.2 Com ho veig?



a. Girem la ciència

5'



Quan s'anomena la paraula *ciència*, sovint hi ha un seguit d'expressions que es generen automàticament:

- Uf! Quina pallissa!
- Això no va amb mi!
- Sort en tenim, de la ciència!
- Que difícil!

Heu pensat alguna vegada què és la ciència i per a què ens serveix?

20'



DONEM LA VOLTA A LA CIÈNCIA!

- En grups de quatre persones, agafeu una cartolina o paper Dina 3 i escriviu al centre la paraula ciència.
- Col·loqueu-vos al voltant del paper i escriviu individualment sota la paraula ciència un adjectiu o un verb. Per tant, hi ha d'haver tants adjectius o verbs com persones sou al grup.
- Un cop escrit l'adjectiu o verb, doneu un gir al full cap a la dreta, de manera que davant vostre hi hagi la paraula que ha escrit el vostre company o companya del vostre costat esquerre. I escriviu, a sota, un altre adjectiu o un verb.
- Aneu girant el full fins que us torni el vostre primer adjectiu o verb.



QUÈ EN PENSEU, EL VOSTRE GRUP, DE LA CIÈNCIA? I LA RESTA DE LA CLASSE?

- Empleneu la taula següent amb els adjectius i verbs que us hagin sortit i comenteu entre vosaltres perquè els heu triat.
- Un cop feta la llista, intercanvieu el full amb un altre grup. Anoteu a la taula els adjectius o verbs que han escrit.

Adjectiu o verb	Escrit per nosaltres	Escrit per un altre grup

- Quins adjectius o verbs han sortit en els dos grups? N'hi ha alguns que pugueu agrupar perquè expressen una idea semblant?
- Els adjectius o verbs reflecteixen idees sobre la ciència: Amb quins esteu més d'acord?
- Hi ha alguna idea amb la qual no hi esteu d'acord? Quina?



15'



QUÈ DIUEN ELS «EXPERTS» SOBRE LA CIÈNCIA?

La Irene, una professora, està escrivint un llibre de ciències per a l' ESO i ha d'incloure-hi una definició per explicar als nois i noies què és la ciència. Ha començat a escriure'n algunes, però no s'acaba de decidir sobre quina seria la millor manera de definir què és la ciència.

- ☐ Quina definició li recomanaríeu que escrivís en el seu llibre? A continuació hi ha algunes de les propostes.
 - «La ciència és cercar la veritat a través de l'observació i fent experiments.»
 - «La ciència consisteix a provar hipòtesis fent servir el mètode científic. Únicament el que pot ser provat pot ser considerat ciència.»
 - «El coneixement científic es produeix experimentant, però la seva validesa no solament depèn de si s'ha experimentat bé, sinó també de si és acceptat per la resta de científics.»

Després d'haver llegit les diferents definicions, discutiu en petit grup:

- ☐ Quina enteneu millor?
 - ☐ Amb quina esteu més d'acord?
 - ☐ Elaboreu la vostra pròpia definició de manera que la pugui utilitzar la Irene en el seu llibre.
- Recordeu-vos de recollir les definicions que han sortit en els diferents grups per aportar-les en la propera trobada intercentres.



15'



Moltes persones tenen idees de què pot ser la ciència, o d'alguna part de la ciència, però és difícil trobar una bona explicació.

Malgrat això, una possible definició de ciència seria:

«La ciència és una activitat humana en evolució constant en la qual les persones científiques s'imaginen teories i es plantegen hipòtesis, que es contrasten amb els fets experimentals i amb les opinions d'altres científics.»

- Quines propostes faríeu perquè el jovent tingués una visió més completa del que és la ciència?

ESCRIVIU UN RESUM D'AQUESTES OPINIONS I PROPOSTES EN EL VOSTRE BLOC DE NOTES, DINS L'APARTAT *COM HO VEIG?* D'AQUEST ÀMBIT. DESPRÉS ENS SERVIRAN PER PODER FER L'ACTIVATAT *CONCRETEM LES NOSTRES PROPOSTES*.



! b. Com es pot arribar a afirmar que una idea és científica?

5'



En la nostra societat hi ha una sèrie de creences que estan molt arrelades. Per exemple, pensar que els gats negres porten mala sort, mentre que els trèvols de quatre fulles en porten de bona; no respirar quan es té singlot; prendre taronges per no refredar-nos; menjar cues de pansa per tenir memòria; no fer maionesa quan es té la regla; menjar pastanagues per posar-nos morens; etc.

Us heu aturat a pensar si aquestes actuacions es fonamenten en alguna prova o evidència i si aquestes proves són suficients?

25'



«Els esportistes que vesteixen de vermell tenen més possibilitats de guanyar que els que vesteixen altres colors.»

En grups de quatre:

- ☐ Discutiu si esteu d'acord amb aquesta afirmació.
- ☐ Llegiu la notícia titulada «La final de Copa» escrita per Quim Monzó (dominical de *La Vanguardia*, 15.6.2005):
 - De què parla la notícia?
 - Creieu que un estudi com el que es presenta en l'article pot tenir algun interès?
 - Hi ha proves a favor o en contra de la relació entre colors i efectivitat esportiva? Es pot dir que aquesta relació és un coneixement científic?



LA FINAL DE COPA

Las revistas científicas existen con el único objetivo de deleitarnos cada tanto con noticias primorosas. Fiel a ese destino, "Nature" publica ahora un estudio sobre colores y efectividad deportiva que ha llevado a cabo una universidad británica. El año pasado siguieron la Eurocopa de fútbol que se celebró en Portugal y los Juegos Olímpicos de Atenas, y de ese seguimiento han concluido que los deportistas que visten de rojo tienen más posibilidades de ganar que los que visten de otro color.

En la Eurocopa, cinco equipos vistieron en ocasiones de rojo y en ocasiones de otro color: España, Inglaterra, Chequia, Letonia y Croacia. Los cinco obtuvieron mejores resultados vistiendo de rojo. Para no dispersarse ante la variedad de la oferta, en los Juegos Olímpicos centraron sus observaciones en cuatro deportes en los que los participantes visten indumentaria roja o azul de forma aleatoria: taekwondo, boxeo, lucha grecorromana y lucha libre. En los cuatro, los participantes ganaban más combates vistiendo de rojo que de azul, y con una diferencia significativa.

La conclusión de que el rojo enciende lo más profundo del ser humano no es nueva.



Sin necesidad de zambullirse en el "Diccionario de símbolos" de Juan-Eduardo Cirlot, baste recordar que a menudo te encuentras con gente que te explica que en tal o cual país las compañías de seguros aplican un recargo si el coche que se asegura es rojo, porque quien escoge ese color conduce de manera más agresiva y, por lo tanto, es más propenso a los accidentes. Es, evidentemente, una leyenda urbana, y basta quedarse un

rato en una esquina, viendo pasar coches, para comprobar que, por lo que respecta a la testosterona, los conductores de coches rojos no se distinguen mucho del resto. Pero eso tanto da, porque pocos colores como ese despiertan la fantasía del ser humano. Sólo faltaba el estudio sobre los Juegos Olímpicos y la Eurocopa. A la prensa inglesa, por ejemplo, le ha servido para explicarse por qué, durante esta última década, el Arsenal y el Manchester United –ambos con zamaras rojas– han dominado el panorama futbolístico.

Pero en otros lugares la explicación sólo sirve a medias. En la Liga española, en los últimos diez años los colores vencedores han sido de lo más diverso. El blanco, en cinco ocasiones (el Real Madrid, en tres, y el Valencia, en dos). En una ocasión, el blanco y el azul (el Deportivo). Los tonos rojizos aparecen cuatro veces: en tres, con el azul y el grana del FC Barcelona, y en una, con el rojo y el blanco del Atlético de Madrid. O sea que, lo que se dice acertar, el estudio acierta poco. Pero tanto da. Este fin de semana, con la final de Copa entre el Betis y el Osasuna, se le puede sacar provecho. Escribo esto cuando aún faltan días para que se dispute el partido, pero, probablemente, cuando usted lo lea ya se haya jugado. Sea cual sea el resultado, el estudio permitirá reavivar las conversaciones futbolísticas cuando empiecen a decaer. Si gana el Osasuna, se puede explicar lo decisivo de la indumentaria rojilla para la victoria navarra e insistir en lo acertado de esos estudios científicos. Si el vencedor ha sido el Betis, bastará concluir, con aire displicente, que son una chorrada.◊





En l'article, Quim Monzó parla de llegendes urbanes, referint-se a històries, generalment extraordinàries i increïbles que, a còpia d'anar-les explicant, la gent se

les creu: «...a menudo te encuentras con gente que te explica que en tal o cual país las compañías de seguro aplican un recargo si el coche que se asegura es rojo, porque quien escoge ese color conduce de manera más agresiva y, por lo tanto, es más propenso a los accidentes. Es, evidentemente, **una leyenda urbana**, y basta quedarse un rato en una esquina, viendo pasar coches, para comprobar que, por lo que respecta a la testosterona, los conductores de coches rojos no se distinguen mucho del resto.»

Per parelles:

- Elaboreu una llista de creences, supersticions, remeis casolans o llegendes urbanes que conegueu, us cregueu o feu.
- Classifiqueu aquestes creences en les dues columnes següents:

Creences, remeis casolans, actuacions que considereu que es basen en proves o evidències	Creences, remeis casolans, actuacions que considereu que no tenen cap base científica (supersticions)



10'



Aquestes són tres situacions que fàcilment podeu trobar-vos qualsevol dia. Després de llegir-les, penseu i escriviu el vostre punt de vista.

a) Sou de la comissió encarregada de preparar el viatge de fi de curs. Per aprofitar al màxim el temps, heu fet la proposta d'anar i tornar amb avió perquè heu trobat una oferta molt interessant. Aquesta té un punt una mica conflictiu, s'ha d'agafar l'avió un dimarts dia 13. Quan ho heu proposat a la classe, un grup important de companys ni n'ha volgut sentir a parlar.

b) A casa sempre fa la maionesa la meva germana perquè li surt molt bé. Ahir va anar a dinar a casa d'una amiga. Hi havia amanida russa i es va oferir a fer la maionesa. Per a sorpresa seva, se li va tallar i no hi va haver manera d'arreglar-la. La seva amiga li va preguntar si tenia la regla. I resulta que sí que la tenia! I li va dir: «Que no saps que quan es té la regla la maionesa es talla?»

c) Us encanta llegir l'horòscop cada matí. Avui deia: «Bon dia per a la salut. Però prudència amb les noves amistats, et poden portar problemes.» A la tarda us heu trobat un amic que anava amb una colla que no coneixíeu. De seguida heu pensat en l'horòscop.



15'



La nostra vida és plena de creences no sempre fonamentades en proves ben validades científicament.

En el vostre grup:

- ☐ Creieu que és important que les nostres actuacions estiguin fonamentades científicament i no en supersticions i falses creences? Raoneu la resposta.
- ☐ Creieu que qualsevol afirmació feta per científics sempre es pot considerar vàlida? Raoneu la resposta.
- ☐ Feu la proposta d'una campanya publicitària per promoure que les persones deixin de tenir tantes supersticions i falses creences.

ESCRIVIU UN RESUM D'AQUESTES OPINIONS I PROPOSTES EN EL VOSTRE BLOC DE NOTES, DINS L'APARTAT *COM HO VEIG?* D'AQUEST ÀMBIT. DESPRÉS ENS SERVIRAN PER PODER FER L'ACTIVITAT *CONCRETEM LES NOSTRES PROPOSTES*.



c. El racó de l'àvia i de la néta o nét

NOTA: Aquesta activitat demana fer una enquesta i, per tant, caldrà dur-la a terme en dos dies.

Primer dia

5'



En la nostra societat hi ha arrelat un coneixement popular relacionat amb la ciència, un saber que ha passat de generació en generació i que sovint és tan important com el saber científic més avançat. Però aquest saber es va perdent o convertint-se en un saber només d'especialistes, a causa dels canvis en el nostre estil de vida, del fet que els coneixements es professionalitzen (cada persona s'especialitza només en una cosa), de la distància entre els diferents membres d'una família (abans avis i néts convivia en una mateixa casa), etc.

Què saben els nostres avis? Què sabem nosaltres que no saben ells? Com traspasar els sabers entre generacions?



25'



EL RACÓ DE L'ÀVIA

Antigament les àvies tenien remeis per a tot i feien servir petits trucs per guarir malalties: infusions, plasmes... Ara bé, aquesta informació ha arribat als nés?

- Individualment, empleneu l'enquesta següent. Un cop a casa, passeu la mateixa enquesta a les àvies, als avis o a qualsevol altra persona gran.

Enquesta:

1. Coneixeu alguna planta que serveixi per guarir algun mal? Quines?

Per a què les feu servir? En teniu a casa? D'on les traieu?

2. Coneixeu algunes plantes que serveixin per cuinar? Quines?

Per a què les feu servir? En teniu a casa? D'on les traieu?

3. Si algú té mal de panxa, què li recomanaries que fes?

4. I si algú té mal de cap?

5. I si a algú li ha picat una abella?

6. I si algú s'ha donat un cop?



7. De la llista de plantes següent, digues quines coneixes, en saps l'ús i utilitzes habitualment:

Planta	La conec	S'utilitza per a:	La faig servir
Alfàbrega			
Camamilla			
Ceba			
Cua de cavall			
Dent de lleó			
Farigola			
Herba de Sant Joan			
Marialluïsa			
Julivert			
Llorer			
Orenga			
Ortiga			
Pastanaga			
Regalèssia			
Romaní			
Sàlvia			
Valeriana			

A l'adreça següent d'Internet podeu trobar informació de totes les plantes que figuren en la llista: <http://www.botanical-online.com/medicinalsocimumcatala.htm>

8. En el cas que hi hagi moltes plantes que actualment ja no les feu servir, a què creieu que és degut?



25'



EL RACÓ DE LA NÉTA O EL NÉT

Hi ha coneixements que és probable que vosaltres tingueu i, en canvi, els vostres avis no (per exemple, els relacionats amb l'ús de les noves tecnologies).

- Per parelles, dissenyeu una enquesta que us permeti identificar quins són els coneixements que teniu i que no tenen els vostres avis. A l'enquesta podeu introduir-hi alguna pregunta per saber si la vostra àvia o el vostre avi voldrien saber-ne més.
- Un cop a casa, passeu l'enquesta a les vostres àvies, avis o a qualsevol altra persona gran.

Segon dia

35'



En grups de quatre, compareu els resultats de l'enquesta que heu passat als vostres avis i de la que heu dissenyat vosaltres:

- Quantes plantes coneixen les àvies? I els avis? I nosaltres?
- En quines hi ha diferències? A què creieu que poden ser degudes?
- Hi ha diferències entre homes i dones? Quines?
- Us agradaria tenir el coneixement de la gent gran? Per què?
- I pel que fa a l'enquesta que heu dissenyat vosaltres, quines diferències hi heu trobat? Us han sorprès els resultats?
- A la gent gran, li agradaria tenir els vostres coneixements? Quins?



20'



En la nostra societat hi ha coneixements populars de gran valor científic. Alguns no sempre circulen, però, i, per tant, s'estan perdent. A Barcelona existeixen iniciatives com el banc de temps, on persones de diferents edats intercanvien coneixements, serveis, aficions, habilitats... que contribueixen a conservar el saber popular.

En petit grup:

- Proposeu idees per traspasar el coneixement d'avis a néts.
- Proposeu idees per traspasar el coneixement de néts a avis.

ESCRIVIU UN RESUM D'AQUESTES OPINIONS I PROPOSTES EN EL VOSTRE BLOC DE NOTES, DINS L'APARTAT *QUÈ PASSA AL MEU VOLTANT?* D'AQUEST ÀMBIT. DESPRÉS ENS SERVIRAN PER PODER FER L'ACTIVITAT *CONCRETEM LES NOSTRES PROPOSTES*.



1.3.3 Com ens agradaria que fos?

! ! Concretem les nostres propostes

Ja hem vist que la ciència, vulguem o no, forma part de la nostra vida, que a vegades ens resol problemes i a vegades ens en crea de nous, que no sempre és clar distingir entre el que és ciència i el que són creences no provades, i que hi ha molta ciència en el saber popular.

EMPLENEM EL BLOC DE NOTES: ÉS HORA DE PLANTEJAR PROPOSTES

El Bloc de notes és personal. En ell recollireu informacions i opinions vostres, de la classe i d'altres escoles. El Bloc de notes ens permetrà preparar el manifest.

5'

1. Reviseu les conclusions de les activitats fetes a les pàgines “Què passa al meu voltant?” i “Com ho veig?” de l'àmbit *A la nostra vida, hi ha ciència?*, que heu anat anotant en el Bloc de notes.

5'

2. Lliureu les definicions de ciència que heu fet per grups als vostres representants perquè les aportin a la propera trobada intercentres.

3. Feu propostes sobre “Com ens agradaria que fos?” la ciència que es fa i s'aplica a la ciutat de Barcelona al voltant de:

- ☐ **problemàtiques individuals, de barri, de ciutat o mundials sobre les quals creieu que la ciència ens podria donar un cop de mà;**
- ☐ **com aconseguir que els habitants de la ciutat valorin més la ciència i no es deixin portar per supersticions.**



30'



Per elaborar-les:

- Cada membre de la classe escriu en un paper un tema que considera important que s'investigui a Barcelona i una acció que es podria fer perquè tots els habitants de la ciutat valorin el coneixement científic i no es deixin portar per falses creences.
- Una persona llegeix en veu alta el tema a investigar que proposa. Tots els altres membres de la classe que hagueu escrit el mateix tema o un de similar o que cregueu que és un aspecte interessant, aixequen la mà.
- Tots els membres de la classe aniran llegint la seva proposta (sense repetir els temes que ja hagin sortit).
- El professor o professora anotarà a la pissarra els temes que vagin sortint i els vots obtinguts.
- Se seguirà el mateix procediment per recollir les propostes entorn de les accions que caldria dur a terme.
- Entre les propostes expressades, escolliu les que considereu millors per incloure en el manifest (no més de sis temes i sis accions).

5'

4. Escriuiu en el vostre Bloc de notes, en la pàgina "Com ens agradaria que fos?" d'aquest àmbit, les propostes decidides per la classe.
5. Una persona de la classe serà l'encarregada de penjar les propostes elaborades a la pàgina web de l'Audiència (www.youthpolis.net) i enviar-les a la secretaria tècnica de l'Audiència Pública (audiencia@qsl.es). De la mateixa manera, podreu llegir el que han elaborat els altres centres per tal de conèixer quines són les seves propostes.
6. La pàgina "Què s'ha pensat o decidit en la trobada intercentres?" d'aquest àmbit l'emplenareu amb les conclusions a les quals arribin els vostres companys el dia de la trobada amb els altres centres. I ho fareu el dia que comenceu l'activitat "Concretem les nostres propostes" de l'àmbit 2.





2. ÀMBIT 2: Com es fa ciència?



2.1 Introducció

Aquestes activitats al voltant de *Com es fa ciència?* pretenen que els nois i noies es plantegin com es genera el coneixement científic i com aquesta gènesi està condicionada socialment i econòmica. També es reflexiona sobre el fet que cada vegada hi ha menys joves interessats a fer estudis relacionats amb les ciències, especialment en algunes branques. Les propostes es relacionen amb possibles condicions que s'haurien d'afavorir a Barcelona per estimular l'interès i el treball dels joves en els camps de la ciència i la tecnologia, i perquè els temes i l'activitat de recerca compleixin les condicions ètiques, ambientals i socials que es considerin desitjables.

La primera activitat sobre *Què passa al meu voltant?* comporta recollir dades i informació sobre quina recerca científica es fa a Barcelona, qui la fa, on i en quines condicions, tot comparant-la amb la que es feia en segles anteriors. És una activitat que necessita, per completar-la, dos dies de treball a l'escola, i serà millor si entre l'un i l'altre hi ha 15 dies per tal de donar temps que els nois i noies trobin les dades que es demanen. Cada escola buscarà la informació en el seu entorn i les dades recollides es posaran en comú en la trobada intercentres, cosa que permetrà tenir una idea d'allò que ha passat i passa a tota la ciutat.

L'aproximació al coneixement del passat es proposa fer-la a partir de recollir informació sobre personatges relacionats amb la ciència i la tecnologia als quals la ciutat els ha dedicat algun carrer. Per organitzar l'activitat convindrà disposar prèviament d'una llista de carrers i noms possibles del districte i repartir-los, per parelles, entre els nois i noies de la classe (vegeu el document annex a l'activitat). Les dades sobre els personatges es podran trobar principalment a enciclopèdies i Internet.

L'aproximació al present, en canvi, es farà a partir de conèixer que es fa de ciència al barri o l'entorn proper, especialment en llocs que a vegades no s'associen amb la recerca científica (hospitals, empreses, museus, parcs...). En aquest cas, serà important poder comptar amb la col·laboració de persones o institucions que facilitin el treball de recollida de dades dels nois i noies (familiars, associacions de veïns o altres, CAP, etc.) i repartir entre la classe els llocs sobre els quals buscar informació. Si no hi ha prou llocs, es pot repartir també algun dels grans centres de recerca de Barcelona.



La segona activitat té com a finalitat reflexionar sobre actituds necessàries per generar coneixement científic. A l'inici es proposa una petita lectura que n'assenyala algunes, però es pot fer una petita pluja d'idees sobre d'altres possibles tot intentant que es posi de manifest que la ciència, com a activitat humana que és, també es mou per actituds no tan desitjables. La realització del joc que es proposa vol ajudar a prendre consciència de la importància del treball en equip per fer recerca en l'actualitat, al mateix temps que dels sentiments de tota mena que es generen en el seu exercici. Els personatges del joc s'han extret de la sèrie de televisió *CSI*. Abans d'iniciar el joc, caldrà comprovar que els nois i noies n'han entès bé les regles.

La darrera activitat d'aquesta primera part de l'àmbit vol promoure la reflexió al voltant de dades que mostren la davallada que s'està donant en el nombre de joves que opten per fer estudis de ciències i la diferent distribució entre nois i noies en alguns estudis relacionats especialment amb les tecnologies. Serà interessant que els alumnes, abans de llegir les dades que es donen, facin alguna predicció (pensant en ells mateixos i el seu entorn) i es preguntin sobre si pot ser bo per a la ciutat i per al país que disminueixi l'interès per aprendre ciències, especialment les aparentment menys aplicades.

De les activitats sobre *Com ho veig?* és important fer-ne les dues primeres, una sobre la distribució dels pressupostos de recerca públics en els diferents camps (que posa en evidència la rellevància de la recerca en el camp militar) i la segona, que vol ajudar a prendre consciència que l'aprenentatge de les ciències pot semblar difícil i poc gratificant a l'inici, però que, en canvi, després és una font de plaer important.

En la introducció de la primera activitat es dona informació sobre el fet que bona part de la recerca que fa un país (i també l'escola) la paguen tots els ciutadans a través dels impostos. Com sempre, serà important que les preguntes inicials es comparteixin entre tots els membres de la classe i que es comenci a pensar en una possible resposta. La primera tasca està pensada perquè contrastin les seves prediccions amb la realitat i, per tant, s'haurà de procurar que quan els nois i noies les escriguin no tinguin les dades reals. Com que l'activitat és llarga, caldrà vigilar molt el temps, animant a dir o a escriure les seves opinions sense aprofundir-hi gaire. Si no hi ha temps, les informacions que es donen en la segona part de l'activitat poden ser objecte de comunicació oral per part del professorat i de comentari en gran grup, més que no pas de lectura i de treball en petit grup.



La segona activitat sí que requereix fer una bona lectura del text proposat. Com que el que es planteja és una analogia entre pujar a un cim i aprendre ciències, potser serà necessari introduir què vol dir *analogia* i posar exemples d'altres ja utilitzades pels alumnes a classe o en el seu entorn. També es pot parlar inicialment del sentit de la paraula *plaer*. Igualment es pot parlar d'altres experiències similars que poden tenir els nois i noies com, per exemple, la frustració que es té al començament de practicar un esport (res no surt bé) i el plaer que se sent quan ja se'n sap una mica.

Les altres dues activitats aprofundeixen en aspectes introduïts en les anteriors. La tercera, en el fet que per a les dones fer ciència és encara avui un repte més difícil que per als homes. I la darrera, en les conseqüències ambientals (i, en general, ètiques) de tota recerca.

L'activitat *Concrettem les nostres propostes* comença amb l'explicació dels companys i companyes que van representar el grup en la primera trobada intercentres. Aquests hauran de donar a conèixer breument què hi va passar i les conclusions. Per tal d'aprofitar el temps, aquestes es poden repartir per escrit (perquè a casa les copiïn en el seu Bloc de notes o bé les retallin i les enganxin) i comentar només el més important. També es pot animar els nois i noies a llegir-les a Internet i a expressar a través d'aquest mitjà les seves opinions.

Per elaborar les noves propostes es planteja fer quatre grups, cadascun format per un dels membres dels grups de quatre que han treballat conjuntament al llarg de les activitats anteriors (que així podran aportar les opinions del seu grup petit a aquest nou grup). Per organitzar-los es pot donar un número de l'1 al 4 a cada membre dels grups petits i ajuntar tots els 1, els 2, els 3 i els 4. Si la classe és nombrosa, els grups poden ser amplis i, per tant, cal que hi hagi una noia o noi capacitat que faci les funcions de secretari i un altre de moderador, i que el treball sigui més aviat del tipus «pluja d'idees» que no pas una reflexió aprofundida. Posteriorment, fora de l'aula, amb els representants de cada grup es poden afinar més les opinions i propostes a presentar en la trobada intercentres.

No cal dir que tots els resultats s'hauran d'anar anotant en els fulls corresponents del bloc de notes.



2.2 Quines activitats proposem?

Àmbit 2: Com es fa ciència?	
Què passa al meu voltant?	a. On es fa ciència a Barcelona. Una volta per la ciutat entre el passat i el futur ! ! b. CSI, un treball en equip ! c. Què estudiem els nois i noies de Barcelona? !
Com ho veig?	a. Qui paga la recerca? En què s'investiga? ! b. La ciència, un camí per endavant ! c. Què diuen les científiques? d. És millor prevenir que curar
Com ens agradaria que fos?	Concretem les nostres propostes ! !

Les activitats assenyalades amb (! !) són activitats en les quals s'ha de recollir algun tipus de dades o materials a aportar a la trobada intercentres i, per tant, és imprescindible fer-les. Les assenyalades amb (!) treballen aspectes importants per a la reflexió i l'elaboració de propostes. Les que no tenen cap asterisc aprofundeixen en aspectes complementaris o parcials i, si no es poden fer totes, se'n pot suprimir alguna.



2.3 Activitats

2.3.1 Què passa al meu voltant?

  a. On es fa ciència a Barcelona. Una volta per la ciutat entre el passat i el futur

15'



La Sònia, la Mireia i en Víctor, que estan preparant un treball de ciències, s'han trobat en un bar del carrer Copèrnic.

La Sònia ha dit de sobte:

- Ei! No hi havia pensat mai! Som al carrer d'un científic!
- Què dius?
- Sí, que el carrer Copèrnic està dedicat a un científic. Era un astrònom del segle xv que va dir que la Terra girava al voltant del Sol, i no a l'inrevés.
- Ah! Doncs jo visc a la plaça Orfila. Qui era?
- I jo al carrer Pi i Molist. Tampoc no sé qui era.
- Aquests també han estat científics? Què van fer perquè els dediquessin un carrer? Hi ha més carrers a Barcelona amb noms de científics?

La conversa continua sobre com creuen que es feia ciència abans i com es fa ara.



En Víctor té molt clar que ara es fa recerca en grans centres on hi ha molta gent que només investiga. Ha sentit a parlar que se n'està acabant de construir un que li diuen Parc Biomèdic de Barcelona, on es faran recerques molt innovadores. En canvi, diu, abans els científics treballaven molt sols i, sovint, a casa.

La Sònia diu que no coneix que hi hagi aquests centres. Però diu que la seva mare, que és metgessa a l'Hospital de Sant Pau, un dia va explicar que un equip de recerca de l'hospital havia obtingut uns resultats molt bons sobre un sistema de tractament del càncer. Per tant, creu que hi deu haver molts llocs on les persones treballen en una professió i, al mateix temps, investiguen.

La Mireia diu que ella no s'havia plantejat mai fins ara on hi havia equips de recerca a Barcelona. I ràpidament comença a pensar: Tots els hospitals de Barcelona seran com el de la mare de la Sònia? L'altre dia vaig anar al zoològic i, allà, també hi fan recerca? I als museus? I a les indústries?

La Sònia diu: Escolteu, la gent que ara treballa al Parc Biomèdic, també tindrà el nom d'un carrer?

En aquesta activitat, que durarà dos dies, us informareu per tal de conèixer:

1. Carrers o places del vostre districte que tenen nom de científics i què és el que van fer perquè Barcelona els dediqués un carrer.
2. En quins llocs del vostre districte es fa recerca.
3. Fareu un recull en un mapa o en forma de llista amb el nom i la situació d'aquests carrers o places per portar a la trobada intercentres.

El dia de la trobada intercentres, els vostres representants hi portaran aquestes dades i les situaran en un mapa gegant de la ciutat.



Primer dia

20'



CARRERS O PLACES DEL DISTRICTE QUE TENEN NOM DE CIENTÍFICS

Per parelles, busqueu informació sobre algun científic o científica que al vostre districte tingui un carrer o plaça amb el seu nom. El professor o professora us donarà el nom del personatge a estudiar.

- La informació la podeu trobar a Internet, a llibres o enciclopèdies o al material proporcionat pel professorat (podeu consultar l'annex 2).
- Empleneu a casa la fitxa següent amb el màxim d'informació que pugueu:

Nom del científic o científica	
Lloc on està situat el carrer o plaça	(incloure un mapa)
Data i lloc de naixement i mort (o època en què va viure)	
Descobriments o investigacions que va fer	
Estudis	
Professió	(relació entre la seva professió i la seva aportació a la ciència)
D'on treia el finançament?	
Treballava en equip?	





LLOCS DEL DISTRICTE ON ES FA RECERCA

Com diu en Víctor, a Barcelona i la seva àrea d'influència hi ha grans centres de recerca, ell ha sentit a parlar del Parc Biomèdic, però a Barcelona n'hi ha molts més, com ara: l'Institut de Ciències Espacials de Catalunya, l'Institut Català de Ciències Cardiovasculars, l'Institut Botànic de Barcelona, l'Institut de Biologia Molecular de Barcelona, el Centre Mediterrani d'Investigacions Marines i Ambientals, l'Institut d'Investigació en Intel·ligència Artificial, l'Institut de Robòtica i Informàtica Industrial, l'Institut de Ciència de Materials de Barcelona o l'Institut d'Investigacions Químiques i Ambientals de Barcelona Josep Pascual Vila, entre d'altres.

Però la Sònia i la Mireia diuen que hi ha molts més llocs on també es fa recerca, encara que no sigui l'única activitat.

En quins llocs del vostre districte es fa recerca?





Les mateixes parelles, trieu un dels llocs al vostre districte on es faci recerca (hospitals, indústries, laboratoris, museus, universitats, parcs o d'altres).

Procureu triar llocs diferents.

- Organitzeu-vos per buscar la informació sobre la recerca que fan i empleneu la fitxa següent. Teniu dues setmanes de temps.
- Si en algun moment de la recerca d'informació teniu l'oportunitat de parlar amb alguna de les persones que treballen en aquests centres o de fer-hi una visita, feu-ho.

Nom del lloc	
On està situat?	(incloure un mapa)
Quan va començar a fer recerca?	
Quina classe de recerca s'hi fa?	(descripció breu)
Quantes persones hi treballen fent recerca?	(nombre aproximat)
Quin tipus de formació tenen?	(quins estudis o especialitat tenen)
D'on treuen els diners?	
Treballen en equip?	



Un exemple de fitxa ja emplenada seria el següent:

Nom	Institut de Ciències Espacials de Catalunya
On està situat?	C/ Gran Capità, 2-4, edifici Nexus 08034 BARCELONA Telèfon: 93 280 20 88
Any d'inauguració del centre	1998
Quina classe de recerca s'hi fa?	Fan estudis relacionats amb la tecnologia espacial i recerca científica relacionada amb l'espai.
Quantes persones hi treballen fent recerca?	El 2003 hi treballaven 56 persones: 42 homes i 14 dones.
Quin tipus de formació tenen?	30 estan a l'àrea d'astrofísica, 7 a la de ciències de la Terra, 5 a fonaments de física, 4 a microgravetat, 1 fa de director i 9 d'administratius.
D'on treuen els diners?	És una fundació privada que rep diners dels pressupostos d'institucions públiques i d'empreses.
Treballen en equip?	Dins cada àrea hi treballen diferents persones que formen equips.





Organitzem la informació recollida:

- Feu una llista a la pissarra amb tots els carrers que tenen nom de personatge científic i amb els llocs del vostre barri que hagueu localitzat on es fa recerca.
- Comenteu les incidències ocorregudes en fer el treball.
- Situeu en un mapa de Barcelona els carrers i els centres dels quals heu buscat informació.
- Passeu una còpia de les fitxes emplenades als representants que aniran a la trobada intercentres perquè puguin passar la informació.
- Empleneu el quadre següent i compareu com s'investigava en el passat i com es fa actualment.

Qüestió	Passat (informació extreta de l'activitat <i>Carrers o places del districte que tenen nom de científics</i>)	Present (informació extreta de l'activitat <i>Llocs del districte on es fa recerca</i>)
Quins són els temes de recerca?		
La recerca és l'activitat principal de la persona que investiga?		
Té a veure amb la seva professió?		
Quina formació tenen els investigadors?		
Treballen en equip?		
D'on es treuen els diners?		
Altres diferències que t'hagin sobtat entre com es feia la investigació abans i com es fa ara.		





Algunes dades que poden ajudar-vos a fer un retrat robot de les activitats relacionades amb la producció i divulgació de la ciència i la tecnologia a Barcelona són:

- Catalunya dedica l'1,1% del seu PIB (Producte Interior Brut) a R+D (Recerca i Desenvolupament) mentre que les regions capdavanteres europees ja superen el 4%. Les xifres de persones que treballen en R+D són també molt baixes.
- Barcelona patentava molt poc. Va sol·licitar unes 56 patents europees/milió d'habitants, l'any 2000, xifra molt allunyada de la mitjana europea (153).
- Quant a les publicacions científiques i tècniques, Barcelona ocupa el 29è lloc mundial i el 12è europeu. Però és la ciutat europea amb un creixement més elevat els darrers anys.
- S'observa un augment d'iniciatives que intenten convertir Barcelona en una potència en biomedicina i en ciències de la salut.
- Algunes de les iniciatives que va aprovar L'ajuntament de Barcelona, l'octubre de 2001, per impulsar la cultura científica són:
- Creació del Parc de Recerca Biomèdica; Cicle de conferències "Genètica i Ciutat", Publicació de la guia "Passejades per la Barcelona científica", etc...
- Altres iniciatives que s'han fet són: jornades de portes obertes dels centre de recerca, setmana de la ciència i també, ... l'audiència: Barcelona fa ciència.

Fonts: Escorsa, P., i Fortuny, N. *Ciència, tecnologia i territori: el cas de Barcelona*. Informe territorial de la província de Barcelona 2001, avanç 2002. Cambra de Comerç de Barcelona i Diputació de Barcelona 2003.

Mesures de govern sobre l'aplicació del Pla d'Acció Ciència i Societat de la Unió Europea. Consell plenari de 26 de juliol de 2002.

Compartiu en petit grup la vostra opinió sobre:

- Creieu que Barcelona és una ciutat important i moderna a nivell de recerca científica? Per què?
- Quins tipus de recerca heu trobat al vostre districte? Us ha sorprès?
 Recordeu-vos de portar a la trobada intercentres el recull de carrers i places amb nom de científics que hagueu trobat al vostre districte.
- Quines propostes faríeu per apropar el treball que es fa en els centres de recerca als joves? Concreteu-ne tres com a mínim.

ESCRIVIU UN RESUM D'AQUESTES PROPOSTES EN EL VOSTRE BLOC DE NOTES, DINS L'APARTAT *QUÈ PASSA AL MEU VOLTANT* D'AQUEST ÀMBIT. DESPRÉS ENS SERVIRAN PER CONCRETAR LES NOSTRES PROPOSTES.



! b. CSI, un treball en equip

5'



La ciència busca donar resposta als problemes. Davant un problema es planteja una o més hipòtesis, dissenya experiments per recollir proves que les confirmin o les neguin per tal d'arribar a conclusions que es donaran a conèixer a la resta de la comunitat científica i a la societat. El treball de la comunitat científica està, per tant, motivat pel desig de trobar explicacions, per una intensa curiositat, per un voler ser objectiu i trobar evidències sense errors... I com que arribar a uns resultats pot no ser fàcil, cal, entre moltes altres característiques, ser molt perseverant en el treball, autocrític i honest respecte a les dades que es troben i les idees que s'exposen.

Actualment també cal saber treballar en equip, uns equips sovint formats per persones que han fet estudis molt variats, però que sense la col·laboració de tothom seria difícil arribar a una bona conclusió, encara que sigui provisional.

No cal dir que darrere de cada descobriment científic també hi ha un gran nombre de condicionaments tant econòmics com de poder i desig d'èxit personal.

Un exemple d'aquest treball segurament l'heu vist a la televisió, en els capítols de *CSI Las Vegas* o *CSI Miami*, on un equip de científics forenses col·laboren per resoldre un crim.



20'



QUÈ COMPORTA EL TREBALL EN EQUIP PER RESOLDRE UN PROBLEMA?

En aquesta activitat haureu de resoldre en equip un problema: muntar tants quadrats de cartolina com persones formen l'equip. La *investigació* per resoldre el problema acaba quan tothom ha muntat el seu quadrat.

Imagineu-vos que sou algun dels personatges de *CSI Las Vegas* o *CSI Miami* i que us han encomanat resoldre un cas molt important. Cada membre de l'equip haurà de fer la seva part del treball (completar un quadrat), però tenint en compte el dels altres i amb el seu ajut.

- ☐ Feu equips de cinc persones.
- ☐ Cada membre de l'equip tria un personatge d'entre els següents:



Gil Grissom (Las Vegas). És el coordinador de l'equip d'investigació forense. Amb només 16 anys va començar a fer les primeres autòpsies a animals. Després va entrar a treballar al dipòsit de cadàvers. És un especialista de reconegut prestigi en el camp de l'estudi dels insectes. Creu que les evidències científiques sempre et porten a descobrir la veritat. És una persona detallista fins a l'extrem, de vegades obsessiu. No ha fet vacances mai.



Sara Sidle (Las Vegas). Va estudiar en una de les millors universitats dels EUA, on diu que va passar els millors anys de la seva vida. Va treure les millors notes i va anar a festes inoblidables. És intel·ligent, curiosa i té molta energia. Li costa distingir entre el seu treball i la vida personal. Passa més temps al laboratori que a casa seva. De vegades s'involucra tant en les investigacions que les converteix en un tema personal.





Greg Senders (Las Vegas). A l'edat de 7 anys va obtenir el seu primer *kit* de química i des de llavors va decidir que volia ser científic. Va estudiar i ara dedica una part important de la seva vida a treballar en un laboratori. Ha intentat saber-ho tot sobre els descobriments científics del passat. La seva especialitat és la recerca vinculada a l'ADN i té moltes ganes de fer treball de camp. Li agrada molt la música *heavy* i mostrar els resultats de les seves recerques com a endevinalles.



Alex Woods (Miami). Als 12 anys va pensar que li agradaria ser metgessa. Va estudiar medicina. El seu objectiu era ajudar la gent. Està especialitzada en medicina forense. És detallista fins a l'extrem. Cada cas és un repte personal, parla amb els cadàvers i els promet que descobrirà què ha passat.



Tim Speedle (Miami). Des d'un principi es volia dedicar a treballar de biòleg, però li va interessar molt la investigació i va començar a treballar al CSI. Tot i que sembla despistat, és una persona molt detallista. Utilitza molt la fotografia i les noves tecnologies de la informació i la comunicació com a suport a la recerca. Té molta capacitat per separar la seva vida personal i la feina. Es relaxa molt ballant.



- Comenceu la investigació: La persona que fa de coordinador, en Gil Grissom, repartirà quatre sobres, en els quals hi ha peces de cartolina, a la resta de l'equip. La Sara Sidle rep el sobre A.
- Cada membre de l'equip intentarà muntar un quadrat amb les peces de cartolina, però s'han de complir unes normes que en Gil Grissom vigilarà que se segueixin:
 - els personatges no poden parlar entre ells
 - no es poden dir res amb gestos
 - no poden prendre peces dels altres companys
 - en canvi, sí que poden donar peces als altres companys
- En Gil Grissom donarà per acabada la *investigació* quan tots els personatges hagin muntat el seu quadrat.

20'



POSEU EN COMÚ QUÈ HA PASSAT.

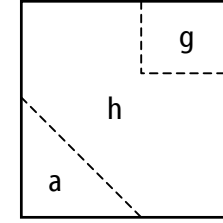
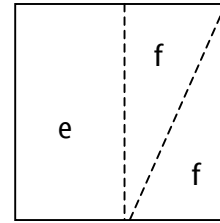
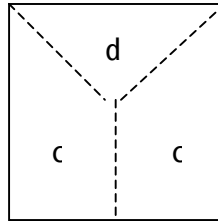
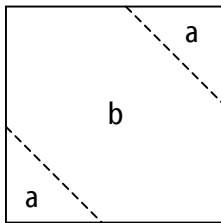
Els membres de l'equip expliquen a en Grissom com s'han sentit. I després en Grissom explicarà com ha vist el treball de l'equip. Aquí teniu un guió de preguntes:

- Què vol demostrar aquest joc? Quin objectiu té?
- Com se sentia al principi de la *investigació* la Sara Sidle?
- Algú s'ha adonat que la Sara Sidle només tenia una peça?
- Un dels altres membres ha hagut de trencar el seu quadrat per tal que un company pogués fer el seu?
- En quin moment heu començat a trobar la solució del problema? Què ha passat?
- Heu hagut de treballar conjuntament?
- Heu respectat les regles? Què heu sentit si algú no les respectava?
- Us heu enfadat amb algú perquè no s'adonava de la solució o no ajudava els altres a trobar-la?
- Com creus que podríeu haver acabat abans la *investigació*?



ORIENTACIONS PER PREPARAR EL JOC:

Es retallen amb cartolines quatre quadrats. Les mides poden variar, però tots quatre han de ser iguals. Les dimensions depenen d'on es jugui. Una mida adient és 20 x 20 cm. Es marquen en els quadrats les línies del dibuix que us mostrem a continuació, però les lletres no es poden escriure en els trossos de cartolina, només es troben aquí dibuixats perquè se sàpiga quina peça va a cada sobre, i en el cas que algú no sàpiga resoldre el quadrat, se'n té una guia.



Els quatre sobres que s'han de fer han de contenir les següents peces i han de ser dels personatges següents:

- Sobre Greg Sanders: peces a, c, f, g.
- Sobre Alex Woods: peces a, a, d, e.
- Sobre Sara Sidle: peça h.
- Sobre Tim Speedle: peces a, c, f.



Les normes del joc són: no parlar, no comunicar res amb gestos i no prendre peces dels altres companys. Aquestes regles són importants i han de quedar clares abans de començar.

L'objectiu és veure la importància del treball cooperatiu d'equips multidisciplinaris en les recerques científiques.

15'



Fer ciència no és fàcil, però si es treballa bé i ajudant-se els uns als altres, es pot arribar a bones conclusions. I a vegades no s'obtenen els resultats esperats.

Compartiu en petit grup:

- Quines creieu que són les principals característiques necessàries per fer ciència? (escriuiu-ne cinc com a mínim, i penseu-ne en diferents del treball en grup. Us pot ajudar tornar a llegir la introducció de l'activitat.)
- Quins avantatges suposa treballar en equip, de la manera que ens ha mostrat el joc? (escriuiu-ne tres com a mínim).
- Alguna vegada feu ciència d'aquesta manera a l'escola? Us agradaria? Per què?

ESCRIVIU UN RESUM D'AQUESTES PROPOSTES EN EL VOSTRE BLOC DE NOTES, DINS L'APARTAT *QUÈ PASSA AL MEU VOLTANT ?* D'AQUEST ÀMBIT. DESPRÉS ENS SERVIRAN PER CONCRETAR LES NOSTRES PROPOSTES.



! c. Què estudiem els nois i noies de Barcelona?

5'



Hi ha nois i noies que des de molt joves tenen clar què voldrien estudiar i quina professió voldrien exercir. D'altres, en canvi, diuen que no volen continuar estudiant o no tenen gaire clar què voldrien fer.

Després de l'ESO l'oferta d'estudis és cada vegada més gran, es poden fer cicles formatius de grau mitjà i diferents modalitats de batxillerat.

Les estadístiques diuen que està baixant el nombre d'alumnes que escullen estudiar ciències al batxillerat. Comparant el nombre d'estudiants dels batxillerats de ciències i tecnologia a Catalunya entre els anys 1993 i 2003 es constata que hi ha matriculats un 5,62% menys de nois i un 9,58% menys de noies.

Una bona part de l'alumnat de batxillerat continua estudiant a la Universitat. Per exemple, a la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) en el curs 2003-2004 es van titular 12.682 alumnes que havien estudiat alguna carrera de l'àmbit de ciències experimentals, de la salut o enginyeries (un 38% del total). En el cas de les enginyeries, el 14% eren noies i la resta, nois.

Heu pensat si voleu continuar estudiant i què us agradaria estudiar? Quins són els motius que us mouen a pensar d'aquesta manera?

30'



En la taula 1 consulteu quines carreres fan els nois i les noies a la UAB.

- ☐ Quines fan majoritàriament les noies? Quines els nois?
- ☐ Per parelles del mateix sexe, escolliu una carrera on la majoria d'alumnes siguin del sexe contrari, i penseu què hauria de canviar perquè vosaltres triéssiu aquesta carrera. Quin treball us agradaria fer després?



Taula 1

Distribució de l'alumnat per titulacions a la UAB, curs 2003-2004 (la taula només recull dades d'algunes de les titulacions que s'imparteixen)

Titulacions	Dones	Homes	Total	% dones
Ciències Humanes	3.452	1.424	4.876	70,8
Antropologia Social i Cultural	248	75	323	76,8
Filologia Catalana	147	36	183	80,3
Filosofia	146	154	300	48,7
Ciències Experimentals	2.688	1.653	4.341	61,9
Biologia	960	390	1350	71,1
Bioquímica	72	35	107	67,3
Ciències Ambientals	363	166	529	68,6
Física	104	260	364	28,6
Matemàtiques	125	132	257	48,6
Enginyeries	498	2.871	3.369	14,8
Enginyeria Informàtica	151	1.377	1.528	9,9
Enginyeria Química	141	154	295	47,8
Enginyeria Electrònica	8	97	105	7,6
Enginyeria Tècnica Informàtica de Gestió	106	433	539	19,7
Ciències de la Salut	3.923	1.142	5.065	77,5
Ciència i Tecnologia dels Aliments	110	58	168	65,5
Logopèdia	251	10	261	96,2
Medicina	1.259	484	1.743	72,2
Ciències Socials	10.127	5.597	15.724	64,4
Economia	586	780	1.366	42,9
Geografia	123	237	360	34,2
Mestre. Especialitat d'Educació Infantil	483	18	501	96,4
Mestre. Especialitat d'Educació Física	91	80	171	53,2
Total	20.688	12.687	33.375	62,0

Dades emeses per l'Observatori per a la Igualtat de la UAB: www.uab.es/observatori-igualtat/



20'



Segurament per a molts de vosaltres no és fàcil decidir si voleu continuar estudiant i què us agradaria estudiar.

Compartiu en petit grup:

- Us agradaria fer estudis de ciències? Quines raons doneu per argumentar la vostra opinió?
- Creieu que hi ha molts nois i noies que no volen continuar estudis de ciències després de l'ESO? Per quina raó?
- Quina explicació donaríeu a les diferències en la selecció d'algunes carreres entre nois i noies?
- Quins canvis s'haurien de donar perquè hi hagués més joves que volguessin fer estudis de ciències?

ESCRIVIU UN RESUM D'AQUESTES PROPOSTES EN EL VOSTRE BLOC DE NOTES, DINS L'APARTAT *QUÈ PASSA AL MEU VOLTANT?* D'AQUEST ÀMBIT. DESPRÉS ENS SERVIRAN PER CONCRETAR LES NOSTRES PROPOSTES.



2.3.2 Com ho veig?

! a. Qui paga la recerca? En què s'investiga?

5'



Totes les persones paguem una sèrie d'impostos pel sol fet de comprar, treballar, viure en un habitatge o circular amb un vehicle pel carrer. Quan comprem paguem l'IVA, quan treballem paguem l'IRPF, per tenir un cotxe hem de pagar l'impost de circulació, etc. Cadascun d'aquests impostos van destinats als ajuntaments, a la Generalitat o a l'Estat, per tal que aquestes entitats els gestionin en benefici de la ciutadania, en els àmbits de l'educació, la sanitat, l'atenció a la gent gran, obres públiques... i també en el camp de la recerca.

Anualment les diferents institucions presenten els pressupostos de l'any que són aprovats per les persones elegides democràticament. Per exemple, en els pressupostos de l'Estat hi ha previstos uns diners per a la recerca i el desenvolupament (R+D), amb detall dels diners que es destinaran a recerca militar, científica, sanitària, agrària, oceanogràfica i pesquera. Normalment aquests diners es donen a les universitats o a centres d'investigació que fan els treballs de recerca.

També algunes empreses esmercen diners en la recerca de nous productes o per a la millora dels seus sistemes de producció. Per exemple, els laboratoris farmacèutics investiguen nous medicaments, les fàbriques d'aparells electrònics nous telèfons, televisors o ordinadors, les empreses alimentàries millors sistemes de conservació dels aliments o d'obtenció artificial de sabors, etc.

Les empreses investiguen sobretot buscant un benefici econòmic, ja que si inventen un producte nou que es vengui molt, faran més diners. Les institucions públiques promouen recerca tant en temes que consideren útils i importants per al país com en d'altres sense aplicacions a curt termini, però que exploren nous camps o permeten generar noves teories.

Sabem quants diners destina l'Estat a la recerca i el desenvolupament? A quines finalitats es destinen més diners?



20'



La finalitat d'aquesta activitat és conèixer els recursos que l'Estat dedica a la recerca i el desenvolupament i fer-ne una valoració per plantejar propostes alternatives, si ho creiem convenient.

El pressupost de l'Estat per a recerca i desenvolupament de l'any 2005 és de 2.168,6 milions d'euros.

- Per parelles, completeu la taula 1 fent una predicció sobre com creieu que l'Estat ha distribuït aquests diners entre les diferents finalitats de recerca esmentades.

Taula 1: Predicció de la distribució del pressupost de l'Estat per a la recerca

Finalitat de la investigació	Diners en milions d'euros
Investigació militar	
Investigació científica general	
Investigació sanitària	
Investigació agrària	
Investigació oceanogràfica i pesquera	
Total diners per a la investigació	2.168,6 €



- Compareu les vostres prediccions amb el pressupost de l'Estat que es mostra en el gràfic següent:



Fuente: Presupuestos Generales del Estado¹

En el pressupost per a fins armamentístics s'ha sumat la partida destinada a través del Ministeri de Defensa directament –programa 464.A– i la partida destinada a través del Ministeri de Ciència i Tecnologia –467.C.6–.



- Completeu la taula 2 i responeu a les preguntes següents:
 - En algun dels casos coincideixen predicció i realitat? En quin?
 - En algun cas s'aproximen? En quin?
 - En quin cas la diferència és més gran?

Taula 2: Comparació entre la predicció i la distribució real dels diners per a la recerca

Finalitat de la recerca	La nostra predicció en milions d'euros	Pressupost de l'Estat en milions d'euros	Diferència entre predicció i realitat
Recerca militar		1.330,3	
Recerca científica		494,4	
Recerca sanitària		243,8	
Recerca agrària		57,9	
Recerca oceanogràfica i pesquera		42,2	
Total recerca	2.168,6	2.168,6	



15'

Llegiu les informacions següents i, per parelles, opineu sobre:

- Com valoreu el fet que es dediquin tants diners a la recerca militar?
- Quins camps de recerca creieu que caldria prioritzar si es volgués treballar per aconseguir resoldre alguns dels problemes que s'esmenten a continuació?



En la investigació militar mundial hi ha implicats directament més d'un milió de científics, i la investigació rep més del 30% dels fons totals destinats a R+D (recerca i desenvolupament). A Espanya, la investigació militar s'emporta més de la meitat del pressupost de recerca.

L'objectiu de la recerca militar és crear nous armaments que, en el millor dels casos, no s'utilitzaran, i en el pitjor seran eines de destrucció. Es diu que són eines per «garantir la seguretat». Però la inseguretat és conseqüència de fets com ara:

1.300 milions de persones que viuen en la pobresa

1.300 milions de persones que no tenen accés a aigua potable

900 milions d'adults que són analfabets

820 milions d'adults que no tenen feina

800 milions de persones que tenen una alimentació inadequada

500 milions d'habitants urbans que viuen al carrer (100 milions dels quals són «nens i nenes del carrer»).

Font: Escola de Cultura de Pau de la UAB.





A Catalunya s'han engegat diverses campanyes per dir prou a la despesa militar. Tres d'aquestes campanyes són: Prou investigació militar, Escoles per la pau i

Ajuntaments per la pau. Podeu trobar més informació a la pàgina web: www.fundacioperlapau.org

Prou investigació militar

Més de 2.000 investigadors i investigadores de 43 universitats, 18 centres de recerca i diverses empreses s'han declarat objectors científics i, d'aquesta manera, s'han compromès a:

- No participar en cap projecte de recerca amb finalitats militars o subvencionat per vies militars.
- Pressionar el Govern espanyol, les universitats i els centres de recerca per tal d'aconseguir la transparència i transferència per conèixer la destinació dels diners destinats a recerca militar.

Escoles per la pau

Des de 1998, 150 centres d'ensenyament secundari de tot Catalunya s'han declarat objectors de consciència als plans de militarització de l'ensenyament que el Govern espanyol està impulsant, i han esdevingut, d'aquesta manera, escoles per la pau.

Això vol dir que es neguen a fer ús de les propostes d'educació de la «cultura de defensa» i es comprometen, en canvi, a educar per la pau.

Ajuntaments per la pau

És una campanya que vol demanar a tots els municipis de Catalunya que facin una declaració institucional a través del seu ajuntament. Una declaració que impliqui, a més de l'adhesió a un projecte, l'assumpció concreta de petits passos i compromisos que ens facin avançar cap a la cultura de pau.



15'



Com a ciutadans i ciutadanes, tenim dret a expressar les prioritats en la recerca finançada per l'Estat. També podem demanar al nostre ajuntament que fixi unes finalitats de la recerca per damunt d'altres. I finalment podem demanar que la nostra escola o institut es comprometi en accions per al benestar de les persones i la pau.

Compartiu en petit grup:

- Quins temes i camps de recerca haurien de ser prioritzats a la ciutat de Barcelona?
- Què es pot fer a la vostra escola o institut per promoure el benestar de les persones i la pau?

ESCRIVIU UN RESUM D'AQUESTES PROPOSTES EN EL VOSTRE BLOC DE NOTES, DINS L'APARTAT *COM VEIG LA CIÈNCIA?* D'AQUEST ÀMBIT. DESPRÉS ENS SERVIRAN PER CONCRETAR LES NOSTRES PROPOSTES.





b. La ciència, un camí per endavant

10'



DIARI D'UNA EXCURSIÓ A UN CIM

Uf, sona el despertador. Són les 5 de la matinada! No em puc creure que estigui a punt de llevar-me! Em fa il·lusió l'excursió amb el meus amics i amigues, però ja podríem sortir a les 9 del matí! Quina mandra! I si no hi anés i em quedés al llit? Va, un dia és un dia, m'aixeco que després em farà ràbia no haver-hi anat. Ja ens hem trobat tots a l'estació per agafar el tren. No sé si són els nervis o la son, però tinc una sensació estranya a la panxa. Mentre fem el viatge amb tren, hem estat mirant de nou el mapa, i ens hem adonat del desnivell que ens espera. No sé si seré capaç d'arribar a dalt de tot.

Són les 7 del matí i comencem a caminar. Com puja el camí! Anem en silenci procurant no caure ni quedar enrere. En què deuen pensar la Maria i en Joan? Jo penso en el meu llit. No sé com és que m'he deixat enredar amb això de l'excursió. De moment, el camí és una mica avorrit. Només es veuen arbres i roques i, amb aquesta pujada, si parlem ens cansem el doble. Ostres! Ara ens hem equivocat i hem de tornar una mica enrere. Només ens faltava això! Em sembla que aprofito i me'n torno a l'estació. I els espero tranquil·lament. Ja m'explicaran què han vist. El Joan m'ha convençut per continuar. M'han dit que no faci ximpleries. Que em puc perdre i, a més, que serà emocionant quan arribem a dalt. Fa massa dies que preparem l'excursió tots junts i ara no els puc deixar. De moment segueixo, però no ho veig gaire clar. Ells deuen estar més entrenats que jo, encara que la Maria i en Joan fan una cara... esbufeguen força i es paren sovint.

Ja fa tres hores que caminem. Per fi hem parat per menjar una mica i recuperar forces. Aquest descans m'ha anat bé. El lloc era molt bonic, pla i amb un rierol fresquet. Però de nou el camí puja força i penso que no podré acabar l'excursió. I no sé com, però comprovo que continuo caminant. Potser ha estat la xocolata que m'ha donat en Toni. Comencem a intuir el final del camí. Ja no hi ha tants arbres i es veuen vistes molt maques. Tinc unes ganes d'arribar a dalt de tot! Però sembla que no s'acaba mai. Quan pensem que ja hem arribat, veiem que encara falta un altre tros. Tinc la camisa xopa de suor i crec que la motxilla pesa més que abans.

Hem arribat! No m'ho puc creure! No puc dir en paraules el que sento, és..., és... increïble, impressionant..., pensava que no ho podria fer. La vista és molt més maca del que em pensava. Sento unes pessigolles per tot el cos que em fan sentir molt bé. No em noto cansat. Ho hem aconseguit!

Mentre baixem, en Marc ens proposa de preparar una nova excursió per al mes vinent. La veritat és que me'n moro de ganes. Segur que serà dur, però ara ja sé que valdrà la pena.

Què té a veure pujar a una muntanya amb fer ciència (i aprendre-la)?



30'



Sovint per entendre algunes coses establim paral·lelismes (analogies), com és el cas de comparar la ciència amb la pujada a una muntanya, amb la vida d'un arbre, amb la participació en una marató...

Per parelles:

- Imagineu-vos que sou uns científics que, juntament amb d'altres, esteu intentant trobar una nova explicació d'un fet o resoldre un problema nou (o bé penseu en tot el que us cal per arribar a resoldre un problema difícil de ciències o matemàtiques).
- Trobeu el màxim de relacions possible entre els comentaris que fa l'autor del diari de l'excursió i tot el que cal fer i se sent fins a arribar a resoldre un problema nou (com a mínim, heu de trobar vuit relacions sobre aspectes que cal fer i vuit sobre sentiments).

Què cal fer per resoldre un problema nou?	Quins sentiments o sensacions van sorgint en el procés?

- Discutiu si esteu d'acord amb la frase: *Arribar a ser capaç d'explicar científicament per què passa alguna cosa o d'inventar un nou instrument pot ser una font de plaer tan gran com sortir de festa amb la colla d'amics.*



15'



Fer ciència (i aprendre-la) requereix esforç, no defallir a la primera dificultat, el suport d'altres persones i institucions... Però no és un esforç en va, ja que possibilita donar resposta a problemes de la humanitat i, al mateix temps, és una font de plaer.

Compartiu en petit grup:

- ☐ Què es podria fer des de la ciutat de Barcelona perquè les persones puguin fer més ciència i gaudeixin fent-ho?
- ☐ I a les classes de l'escola o l'institut?

ESCRIVIU UN RESUM D'AQUESTES PROPOSTES EN EL VOSTRE BLOC DE NOTES, DINS L'APARTAT *COM VEIG LA CIÈNCIA?* D'AQUEST ÀMBIT. DESPRÉS ENS SERVIRAN PER CONCRETAR LES NOSTRES PROPOSTES.



c. Què diuen les científiques?

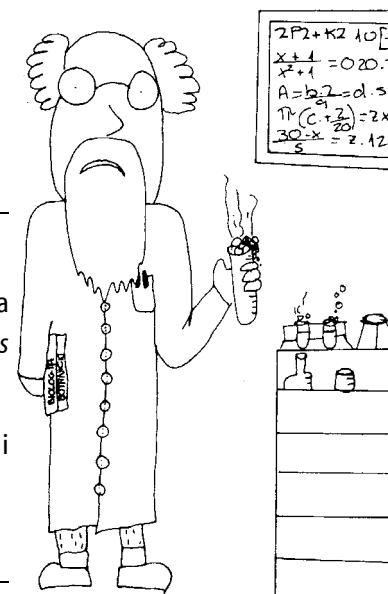
5'



La Laura, una alumna de segon d'ESO, quan se li va demanar com s'imaginava una persona que es dedica a la ciència, va escriure: «Me l'imagino un home gran amb bata blanca, solter, que viu tancat en un laboratori i no surt mai a divertir-se, que no es preocupa de res més que dels seus experiments, porta ulleres...». El dibuix que va fer és el que es reproduceix a continuació.

Aquesta imatge és molt habitual, però no es correspon amb la realitat. Les persones que es dediquen a fer ciència són com les altres i cada vegada hi ha més dones.

La imatge que tenim d'una persona dedicada a la ciència, es correspon amb la realitat?



35'



En grups de quatre:

- Escolliu cada membre del grup una de les científiques, llegiu el resum de la seva biografia i expliqueu als companys què ha estudiat i a què es dedica.
- Llegiu les frases que han dit. Escriviu els aspectes que remarca cada científica en les diferents frases.
- Quina frase creieu que difícilment diria un científic?
- Amb quina científica de totes quatre us agradaria treballar i per què? (No val a dir que amb cap!)
- Coneixeu alguna persona que es dediqui a fer ciència? Si és així, expliqueu als companys del grup com és i què fa (no cal que sigui una persona que faci recerca en investigació puntera).





RESUM DE LES BIOGRAFIES

Ana Caño

32 anys. Biòloga de plantes. Ha fet el doctorat al Regne Unit, i el postdoctorat als EUA. Ha obtingut el Career Development Award 2004, per ser una excel·lent jove investigadora. Actualment té un contracte amb el Consorci CSIC-IRTA de Barcelona i investiga la formació de la fusta per poder incidir en la conservació dels ecosistemes.

Vandana Shiva

53 anys. Física, filòsofa i feminista índia. Encapçala el Chipko, moviment de dones que recorren a la no-violència gandhiana per defensar la natura. Aquest moviment ha rebut el Premi Nobel Alternatiu. Directora de la Fundació d'Investigacions per a polítiques de ciència, tecnologia i recursos naturals de l'Índia. Fundadora de Navdaya, un moviment social de dones per protegir la biodiversitat i les llavors.

Elena Sancho

39 anys. Bioquímica. Ha fet la tesi doctoral a la Universitat d'Aberdeen (Escòcia). Ha treballat durant quatre anys a l'Institut Municipal d'Investigacions Mèdiques de Barcelona, i tres anys a Holanda. Actualment treballa a l'Institut d'Investigació Biomèdica del Parc Científic de Barcelona. Investiga sobre el càncer de còlon.

Maria Tarín

27 anys. Enginyera tècnica agrícola en Indústries Alimentàries i llicenciada en Ciència i Tecnologia dels Aliments. Ha fet estades d'investigació a universitats d'Itàlia, Colòmbia i Holanda. Actualment treballa en l'àrea de qualitat d'una gran empresa alimentària i estudia naturopatia. Li interessen els temes relacionats amb la nutrició i les teràpies naturals.



Frases	Aspecte que ha volgut remarcar
«Me ha costado mucho llegar aquí, pero no me cambiaría por nada. Disfruto intentando contagiar mi experiencia a los demás». Elena Sancho	Constància i esforç en el treball Passar-s'ho bé i fer-ho saber als seus companys
«Hoy tenemos en España iguales medios, técnicas y aparatos para competir, no hay por qué tener miedo». Ana Caño	
«El primer lloc de treball en acabar la llicenciatura estava poc remunerat i no em permetia independitzar-me dels meus pares. Però vaig adquirir experiència per poder aconseguir una feina millor i més interessant». Maria Tarín	
«En la mayoría de las culturas, las mujeres producen, reproducen, consumen y conservan la biodiversidad en la práctica de la agricultura. Sin embargo, la contribución de las mujeres al desarrollo y la conservación de la biodiversidad se ha presentado como un no-trabajo y un no-conocimiento». Vandana Shiva	
«Yo sé que voy a intentar llegar a mi punto fijado, y para eso los hijos son un handicap; pero no desisto, soy todavía joven... Lo que no puede ser es que para llegar a ser investigadoras tengamos que renunciar a ser madres». Ana Caño	
«Sóc de la colla de diables del meu barri». Maria Tarín	
«Siempre quise hacer investigación sobre cáncer, quizá porque lo ves en tu proximidad y deseas contribuir a mejorar el conocimiento de la enfermedad». Elena Sancho	
«Quan vaig acabar, volia fer investigació en altres països, però no vaig trobar finançament. Ara ho podria fer, però estic bé amb la meua parella, els meus amics i amigues i la meua feina». Maria Tarín	
«Me gustaría conseguir financiación suficiente para sacar adelante mis trabajos». Elena Sancho	

Fonts: Entrevistes al dominical d'*El País* (19.6.2005), *La Vanguardia* (19.9.2005) i d'altres.



15'



Fer recerca científica és una professió com una altra, on han de col·laborar entre elles persones que han fet estudis ben diversos i que es troben amb problemes variats.

Compartiu en petit grup:

- Quines propostes faríeu perquè les persones joves (nois i noies) que es volen dedicar a la ciència ho puguin fer en bones condicions?

ESCRIVIU UN RESUM D'AQUESTES PROPOSTES EN EL VOSTRE BLOC DE NOTES, DINS L'APARTAT *COM VEIG LA CIÈNCIA?* D'AQUEST ÀMBIT. DESPRÉS ENS SERVIRAN PER CONCRETAR LES NOSTRES PROPOSTES.



d. És millor prevenir que curar

5'



La ciència avança constantment. Fa pocs anys, l'esperança de vida era de 45 anys i era impensable saber que estava passant a l'altra banda del món en aquell mateix instant, viatjar amb facilitat d'una punta a l'altra de la Terra, rentar la roba amb una màquina, comunicar-se amb els amics a través d'un ordinador, poder conservar el menjar llargs períodes de temps...

Però, com a contrapartida, fa uns anys també era impensable que cada persona generés diàriament 1,36 kg de residus a Catalunya (i al voltant de 3 kg als EUA), que les emissions de gasos que donen lloc a l'efecte hivernacle augmentessin del 40% en 13 anys, que molts animals haurien de morir o malviure en experiments científics o que molts dels invents s'apliquessin més per a la guerra que no pas per a la pau.

Per a molts, quan es fa ciència no es poden deixar de banda les conseqüències ambientals, socials, econòmiques i ètiques dels nous descobriments.

Quines condicions s'haurien de posar a un projecte de recerca per promoure'l ja sigui donant-hi permís per desenvolupar-la, ja sigui subvencionant-la?



15'



Tot projecte de recerca comporta la realització d'activitats que poden tenir conseqüències ètiques, socials, econòmiques o ambientals. En aquesta activitat reflexionarem al voltant de l'impacte ambiental fruit, en molts casos, de les aplicacions d'algunes innovacions.

A continuació es reproduïx el cartell d'una campanya per denunciar que el mar s'està convertint en un abocador. En aquest cartell es parla de noves «espècies perilloses» i es dona informació sobre l'origen d'algunes d'elles. Tots aquests objectes i materials són fruit de molts treballs científics (producció de plàstics, extracció i manipulació d'alumini, generació d'energia...).

- Per parelles, trieu tres d'aquestes «espècies» i indiqueu les conseqüències del seu ús.
- Doneu la vostra opinió argumentada sobre si creieu que els investigadors haurien de preveure aquestes aplicacions i les seves conseqüències ambientals.

Espècie triada	Conseqüència



Cartell de la campanya del Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya (estiu de 2005)

LES ESPÈCIES MÉS PERILLOSES DEL MEDITERRANI



La brutícia fóra de lloc amenaça el mar.

Agència Catalana
de l'Espai

Generalitat de Catalunya
Departament
de Medi Ambient i Habitatge



15'



Contínuament surten a la premsa referències a problemes ètics relacionats amb la recerca. Per exemple, hi ha una gran discussió sobre si s'ha de permetre fer recerca amb cèl·lules mare, sobre clonació d'éssers humans, sobre el desenvolupament d'espècies modificades genèticament, sobre la producció d'energia nuclear...

Amb quina de les tres opinions següents estaríeu més d'acord? Escriviu a sota de la frase les raons.

1. «Els científics no som responsables de les aplicacions que es donen als nostres descobriments. La ciència no és bona ni dolenta: tot depèn de com s'utilitzen els coneixements. Per tant, no s'han de posar impediments de cap classe al treball dels científics.»

2. «La majoria de descobriments científics comporten conseqüències ambientals i de tota mena, ja que condueixen a canvis en la natura. Per tant, no s'hauria de deixar investigar en temes que afecten aspectes ètics o ambientals.»

3. «Cal que els investigadors elaborin un codi ètic del seu camp de treball que tingui en compte la prevenció de conseqüències ambientals, socials o econòmiques de la seva activitat i que els poders públics elegits democràticament n'assegurin el compliment.»



20'



Fer ciència i els resultats que se'n deriven tenen, sens dubte, unes conseqüències ambientals, socials i econòmiques que no es poden obviar. Així, quan s'encarreguen treballs d'investigació, s'haurien de tenir en compte aquestes conseqüències. I també quan se'n parla a l'institut. Potser és millor prevenir que curar.

Compartiu en petit grup:

- Davant l'afirmació «En ciència tot s'hi val», feu una llista d'arguments que donaríeu per contradir-la.
- Quines propostes faríeu a l'escola o l'institut perquè quan feu experiments, sortides o trebal·leu els diferents temes es tinguin en compte criteris ambientals?

ESCRIVIU UN RESUM D'AQUESTES PROPOSTES EN EL VOSTRE BLOC DE NOTES, DINS L'APARTAT *COM VEIG LA CIÈNCIA?* D'AQUEST ÀMBIT. DESPRÉS ENS SERVIRAN PER CONCRETAR LES NOSTRES PROPOSTES.



2.3.3 Com ens agradaria que fos?

! ! Concretem les nostres propostes

Ara ja tenim més coneixements i opinions sobre com es fa ciència al nostre voltant, quines prioritats en la recerca científica hi ha a Barcelona, l'interès del jovent pels estudis de ciències, les diferents maneres d'investigar, quin és el paper de la gent jove i de les dones, les implicacions ètiques de la ciència, etc.

EMPLENEM EL BLOC DE NOTES

15'

RECUPEREM LES PROPOSTES DE TOTS ELS CENTRES PARTICIPANTS

Els companys i companyes que us van representar en la trobada intercentres explicaran com va anar i les conclusions a les quals van arribar.

- ☐ Anoteu les conclusions en l'espai corresponent del bloc de notes.
- ☐ Hi esteu d'acord? Què hi afegiríeu o eliminaríeu?

ÉS HORA DE PLANTEJAR PROPOSTES

5'

1. Reviseu les conclusions de les activitats fetes a les pàgines "Què passa al meu voltant?" i "Com ho veig?" de l'àmbit *Com es fa ciència?*, que heu anat anotant en el Bloc de notes.

5'

2. Reviseu que els vostres representants tinguin les dades sobre on es fa recerca al vostre districte i dels carrers dedicats a persones que han fet ciència.



3. Feu propostes sobre “Com ens agradaria que fos?” la manera de fer ciència a la ciutat de Barcelona perquè:

- hi hagi més joves que vulguin fer estudis de ciències i perquè tant noies com nois escullin els mateixos tipus d'estudis.
- la ciència que es faci tingui en compte aspectes ètics i els diners públics es dediquin a fer recerca en temes importants per a la vida de les persones i la pau.
- les persones puguin fer més ciència, especialment els joves que s'hi vulguin dedicar.
- les ciències que es fan a l'escola ajudin a implicar-se en la millora de totes les persones i la pau.

30'



Per elaborar-les:

- Feu quatre grups. Cada grup serà format per companys de cadascun dels grups amb els quals heu treballat fins ara.
- Cada grup escull un dels apartats assenyalats anteriorment. Consensueu propostes en relació amb el vostre apartat i penseu quin tipus d'accions o campanyes es podrien fer tant a la ciutat com al vostre institut o escola.
- Expliqueu les vostres propostes als altres grups i si en fan de noves o rebutgen alguna de les que heu fet, recolliu-les.

15'

4. Escriviu en el vostre Bloc de notes, en la pàgina “Com ens agradaria que fos?” d'aquest àmbit, les propostes decidides per la classe.

5. Una persona de la classe serà l'encarregada de penjar les propostes elaborades a la pàgina web de l'Audiència (www.youthpolis.net) i enviar-les a la secretaria tècnica de l'Audiència Pública (audiencia@qsl.es). De la mateixa manera, podreu llegir el que han elaborat els altres centres per tal de conèixer quines són les seves propostes.

6. La pàgina “Què s'ha pensat o decidit en la trobada intercentres?” d'aquest àmbit l'emplenareu amb les conclusions a les quals arribin els vostres companys el dia de la trobada amb els altres centres. I ho fareu el dia que comenceu l'activitat “Concretem les nostres propostes” de l'àmbit 3.





3. ÀMBIT 3: Com coneixem la ciència?



3.1 Introducció

Aquest conjunt d'activitats al voltant de *Com coneixem la ciència?* pretenen que els nois i noies es plantegin com s'accedeix a la cultura científica i les raons per les quals sovint no els atreu gaire. Les propostes s'orienten en dos camps: el de l'escola, i el de la ciutat i la societat en general.

L'activitat que es proposa fer a propòsit de *Què passa al meu voltant?*, vol dirigir la mirada dels nois i noies cap als mitjans a través dels quals ens arriba informació sobre la ciència i que es plantegin alguns criteris per avaluar-ne el grau de qualitat. També cap als llibres de text, per recollir la seva opinió i el seu ús. Per fer aquesta activitat convé portar retalls de diari, cartells d'exposicions, títols de programes de televisió, revistes de divulgació científica, algun CD interactiu, etc., per tal que els nois i noies puguin fer una tasca de consulta abans d'emetre les seves opinions. Si no hi hagués temps, la part de reflexió sobre els llibres de text la poden fer a casa, individualment, però sortiran més idees si la fan en petit grup a la mateixa classe.

De les activitats sobre *Com ho veig?*, és imprescindible fer-ne la primera (sobre la seva classe de ciències ideal), ja que les redaccions elaborades les hauran d'aportar a la trobada intercentres. És una activitat amb tires de còmics i imatges que han de comentar molt ràpidament i que il·lustren situacions més o menys típiques de les classes de ciències. La redacció l'hauran de fer a casa i se'ls haurà d'animar perquè la facin ben feta i havent-hi reflexionat. L'incentiu pot estar a dir-los que les lliuraran, en la trobada intercentres, a docents de la universitat que formen el professorat de ciències i que si els seus punts de vista són interessats, es podran tenir en compte.

La segona activitat és un «joc dels disbarats» adaptat que possibilita prendre consciència que cal ser crític a l'hora de llegir notícies científiques (i de qualsevol mena) als diaris.

Les dues darreres activitats volen aprofundir en dos del mitjans per *conèixer* ciències: la televisió i els museus de ciències i tecnologia. Per tal que l'activitat sobre els programes de televisió es pugui fer en una hora, convé que el dia abans s'hagi demanat que cada alumne/a consulti una programació setmanal de televisió i assenyali programes de continguts relacionats amb la ciència. Aquesta programació l'haurà de portar a classe per fer el treball en petit grup.

L'activitat *Concretem les nostres propostes* és similar a les dels altres àmbits (vegeu pàgina 48).



3.2 Quines activitats proposem?

	Àmbit 3: Com coneixem la ciència?
Què passa al meu voltant?	a. Molta informació, però la fem servir? !
Com ho veig?	a. La nostra classe ideal seria... ! b. Què dius, que què...? c. Què fan aquesta setmana? d. Museu... hi anem?
Com ens agradaria que fos?	Concretem les nostres propostes !

Les activitats assenyalades amb (!) són activitats en les quals s'ha de recollir algun tipus de dades o materials a aportar a la trobada intercentres i, per tant, és imprescindible fer-les. Les assenyalades amb (!) treballen aspectes importants per a la reflexió i l'elaboració de propostes. Les que no tenen cap asterisc aprofundeixen en aspectes complementaris o parcials i, si no es poden fer totes, se'n pot suprimir alguna.



3.3 Activitats

3.3.1 Què passa al meu voltant?

a. Molta informació, però la fem servir?

5'



Una de les característiques de la societat actual és la rapidesa amb què pot arribar a viatjar la informació. A través dels diaris, revistes, la televisió, Internet... ens assabentem de molts coneixements i moltes novetats científiques, cosa que només fa un segle era quasi impossible. Si introduïm la paraula *ciència* en un cercador com el Google, trobem que hi ha 714.000 entrades en català i castellà en les quals hi ha una referència relacionada amb la ciència. La revista de divulgació científica *Muy Interesante* té actualment una tirada de 352.921 exemplars. I en els tres primers mesos següents a la seva inauguració, CosmoCaixa va rebre més de 900.000 visitants.

Quines són les fonts d'informació a través de les quals ens arriben els coneixements científics? Les fem servir?



Malgrat que hi ha moltes maneres d'accedir a la informació científica, no és clar que els ciutadans i ciutadanes les utilitzem i les entenguem. Per tal de tenir algunes dades:

- ☐ Responen l'enquesta 1 i 2 individualment.
- ☐ Separeu les enquestes 1 i 2.
- ☐ Feu grups de quatre persones. Cada grup completarà un dels quadres resum de l'apartat 3 amb les respostes de tots els companys i companyes.



5' ENQUESTA PER OBTENIR DADES SOBRE LES FONTS D'INFORMACIÓ CIENTÍFICA UTILITZADES

Sexe: _____ Edat: _____
 Data en què es passa l'enquesta: _____
 Indiqueu amb un cercle

On has obtingut recentment informació científica?	L'entens fàcilment?	Amb quina freqüència consultes informació científica?		Creus que la informació és fiable?
Diaris: indica quins	Sí No A mitges	Cada dia Un cop a la setmana De tant en tant Mai		Sí No A mitges
Programes de TV: indica quins	Sí No A mitges	Cada dia Un cop a la setmana De tant en tant Mai		Sí No A mitges
Revistes: indica quines	Sí No A mitges	Cada dia Un cop a la setmana De tant en tant Mai		Sí No A mitges
Internet: indica algun exemple recent	Sí No A mitges	Cada dia Un cop a la setmana De tant en tant Mai		Sí No A mitges
Museus / exposicions: indica algun exemple	Sí No A mitges	Cada dia Un cop a la setmana De tant en tant Mai		Sí No A mitges
Altres:	Sí No A mitges	Cada dia Un cop a la setmana De tant en tant Mai		Sí No A mitges



5' ENQUESTA PER OBTENIR DADES SOBRE L'ÚS DEL LLIBRE DE TEXT DE CIÈNCIES EXPERIMENTALS

Sexe: _____ Edat: _____
Data en què es passa l'enquesta: _____
Indiqueu amb un cercle

Alguna vegada llegeixes alguna part del llibre de text de ciències experimentals sense que t'ho hagi demanat el professor o professora?

Sí _____ No _____

Observacions: _____

Habitualment entens el contingut dels llibres de text de ciències quan els llegeixes?

Sí _____ Força _____ Poc _____ Mai _____

Observacions: _____

Creus que les activitats que proposen són interessants?

Sí _____ A vegades _____ Mai _____

Observacions: _____

Recordes algun llibre de text de ciències experimentals que t'hagi agradat especialment? Per què?

Recordes haver llegit algun altre llibre que no sigui de text, però que estigui relacionat amb la ciència i t'hagi interessat?

Sí _____ No _____

Exemples: _____



20' QUADRES RESUM PER AL BUIDATGE DE LA INFORMACIÓ

Grup 1

En les caselles heu d'indicar el nombre de vegades que ha estat seleccionada.

On has obtingut recentment informació científica?	L'entens fàcilment?	Amb quina freqüència consultes informació científica?		Creus que la informació és fiable?
Nom de diaris	Sí No A mitges	Cada dia De tant en tant	Un cop a la setmana Mai	Sí No A mitges
Nom de programes	Sí No A mitges	Cada dia De tant en tant	Un cop a la setmana Mai	Sí No A mitges

Grup 2

En les caselles heu d'indicar el nombre de vegades que ha estat seleccionada.

On has obtingut recentment informació científica?	L'entens fàcilment?	Amb quina freqüència consultes informació científica?		Creus que la informació és fiable?
Nom de revistes	Sí No A mitges	Cada dia De tant en tant	Un cop a la setmana Mai	Sí No A mitges
Llocs d'Internet	Sí No A mitges	Cada dia De tant en tant	Un cop a la setmana Mai	Sí No A mitges



Grup 3

En les caselles heu d'indicar el nombre de vegades que ha estat seleccionada.

On has obtingut recentment informació científica?	L'entens fàcilment?	Amb quina freqüència consultes informació científica?		Creus que la informació és fiable?
Nom de museus o exposicions	Sí No A mitges	Cada dia De tant en tant	Un cop a la setmana Mai	Sí No A mitges
Altres	Sí No A mitges	Cada dia De tant en tant	Un cop a la setmana Mai	Sí No A mitges

Grup 4

En les caselles heu d'indicar el nombre de vegades que ha estat seleccionada.

Alguna vegada llegeixes alguna part del llibre de text de ciències experimentals sense que t'ho hagi demanat el professor o professora?

Sí No

Observacions:

Habitualment entens el contingut dels llibres de text de ciències quan els llegeixes?

Si Força Poc Mai

Observacions:



Grup 5

En les caselles heu d'indicar el nombre de vegades que ha estat seleccionada.

Creus que les activitats que proposen són interessants?

Si A vegades Mai

Observacions:

Recordes haver llegit algun altre llibre que no sigui de text, però que estigui relacionat amb la ciència i t'hagi interessat?

Sí No

Exemples:

Grup 6

Recordes algun llibre de text de ciències experimentals que t'hagi agradat especialment? Per què?

(Cal anotar el nom dels llibres de text i comptar quantes persones n'han fet menció)



20'



Què ens mostren els resultats de les enquestes? Quines propostes farem a partir d'aquests resultats?

En petit grup, opineu i responeu a les qüestions següents:

- ☐ La informació científica, arriba a la ciutadania? S'entén? És fiable? En quins aspectes podria millorar la manera de comunicar-la?
- ☐ Els llibres de text, són útils per aprendre? Creieu que són necessaris? En quins aspectes es podrien millorar?

ESCRIVIU UN RESUM D'AQUESTES OPINIONS I PROPOSTES EN EL VOSTRE BLOC DE NOTES, DINS L'APARTAT *QUÈ PASSA AL MEU VOLTANT?* D'AQUEST ÀMBIT. DESPRÉS ENS SERVIRAN PER PODER FER L'ACTIVITAT *CONCRETEM LES NOSTRES PROPOSTES*.



3.3.2 Com ho veig?

a. La nostra classe ideal de ciències seria...

5'

Has pensat alguna vegada com t'agradaria que fossin les classes de ciències? Ara és un bon moment per fer propostes.

20'



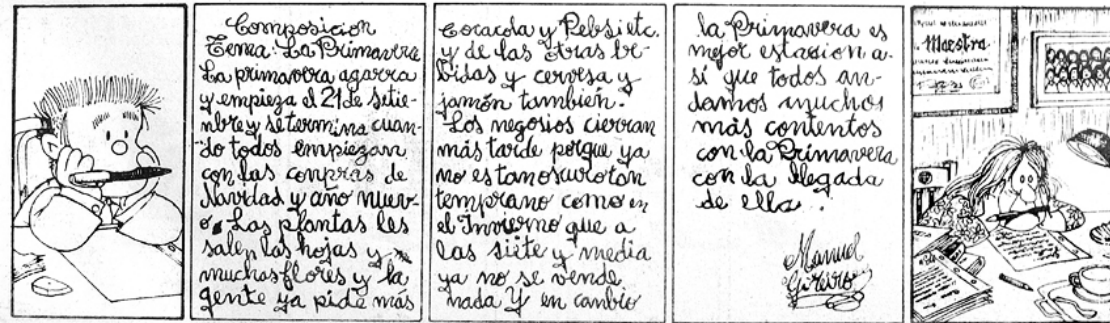
Hi ha molts dibuixants de còmic que en les seves vinyetes reproduïxen situacions relacionades amb l'escola, alumnes i mestres.

A continuació es reproduïxen quatre vinyetes o tires de còmic. Trieu-ne dues i escriviu:

- ☐ Quin missatge creieu que ha volgut transmetre el dibuixant?
- ☐ Hi esteu d'acord? Per què?



Còmic 1: Quino (1992). *Todo Mafalda*. Ed. Lumen. Barcelona



Nota: Quino és un dibuixant de l'hemisferi sud.

Missatge:

Hi estàs d'acord? Per què?



Còmic 2: Quino (1992). *Todo Mafalda*. Ed. Lumen. Barcelona

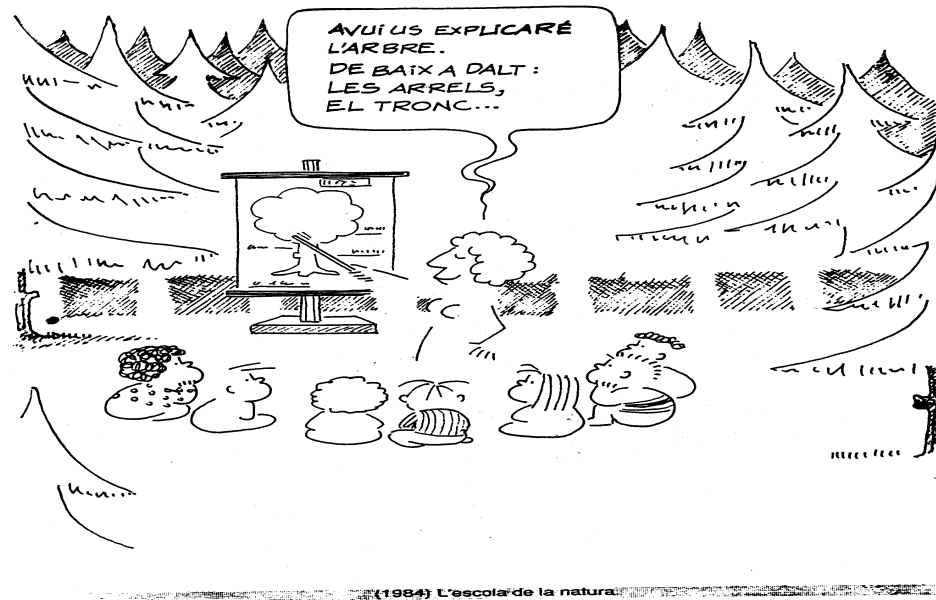


Missatge:

Hi estàs d'acord? Per què?



Còmic 3 Tonucci, F. (1997) *La ciutat dels infants*. Ed. Barcanova. Barcelona



Missatge:

Hi estàs d'acord? Per què?



Còmic 4 Tonucci, F. (1997) *La ciutat dels infants*. Ed. Barcanova. Barcelona



Missatge:

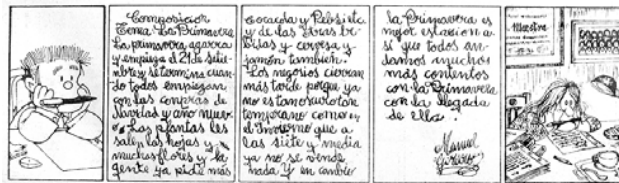
Hi estàs d'acord? Per què?



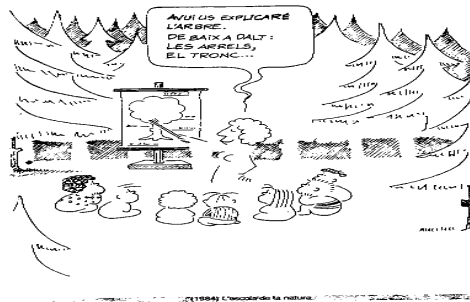
15'



Els dibuixos següents mostren diferents maneres d'organitzar una classe de ciències. Posa un títol a cadascun dels dibuixos intentant que reflecteixi el que hi passa.



Títol:



Títol:



Títol:



Títol:



Per fer a casa



COM M'AGRADARIA QUE FOSSIN LES CLASSES DE CIÈNCIES?

Redacta un escrit que reculli les idees sobre com seria una classe de ciències ideal (mínim 250 paraules). Imagina que l'escris per al professorat de la universitat dedicat a formar els futurs professors i professores. Es faran arribar als nois i noies les conclusions de l'Audiència amb les propostes consensuades.

Per fer l'escrit, pensa en tot allò que et podria ajudar a interessar-te més per la ciència i a aprendre-la bé. Els vostres representants portaran tots els escrits a la trobada intercentres.

15'



Només fa 10 anys que a Espanya s'ensenyen ciències fins als 16 anys a tots els nois i noies. I 25 anys abans molt pocs estudiaven ciències després dels 10 anys. Actualment, a tot el món, es considera que les ciències han de formar part de la formació bàsica de les persones. Però probablement cal millorar-ne l'ensenyament.

- En petit grup, feu una llista amb les cinc propostes que prioritzàrieu per fer que les classes de ciències a l'escola us interessessin més i en traguéssiu més profit.
Recordeu-vos de donar els escrits als vostres representants per dur-la a la trobada intercentres

ESCRIVIU UN RESUM D'AQUESTES OPINIONS I PROPOSTES EN EL VOSTRE BLOC DE NOTES, DINS L'APARTAT *COM HO VEIG?* D'AQUEST ÀMBIT. DESPRÉS ENS SERVIRAN PER PODER FER L'ACTIVITAT *CONCRETEM LES NOSTRES PROPOSTES*.



b. Què dius, que què...?

5'



La ciència quasi sempre l'associem a experiments, però molt menys a escriure i a discutir. Tanmateix, perquè un nou coneixement científic es consideri vàlid s'ha

d'haver presentat en congressos o defensat públicament perquè s'hi puguin posar les objeccions que es consideren convenients. També ha de ser publicat en revistes de prestigi que revisen bé tota l'argumentació abans d'acceptar l'article (tot i això, algunes vegades passen com a bons certs treballs que contenen errors o són un frau).

Totes les persones que es dediquen a la investigació desitgen que els seus treballs surtin publicats en revistes com ara *Science* o *Nature*, considerades entre les més importants. Ara bé, també n'hi ha altres d'importantes, més especialitzades en diferents camps: medicina, química, física, biologia...

Actualment molts treballs es donen a conèixer a Internet, però en aquest cas no hi ha cap revisió prèvia i, per tant, no tots els escrits que s'hi troben són garantia d'un treball ben fet.

Un cop publicat el nou coneixement científic en revistes científiques o a Internet (normalment amb un llenguatge que només entenen les persones expertes), els diaris, les revistes no especialitzades i la televisió recullen aquells aspectes que consideren més interessants per al seu públic i els transformen en «notícia». Sovint, però, en el pas de l'article científic a la notícia es perden molts matisos i, d'alguna manera, es modifica allò que realment han dit les persones que han investigat.

Podem millorar l'accés a la informació dels ciutadans i ciutadanes de Barcelona?



35'



M'HAN DIT QUE HAVIEN DIT QUE...

En què s'assembla un rumor a les notícies sobre recerca científica que surten als diaris?

El joc següent ens permetrà reconèixer paral·lelismes:

- Quatre persones voluntàries sortiran fora de la classe i tindran un número assignat (serà l'ordre amb què aniran entrant després a la classe).
- La resta de companys i companyes que es queden a la classe hauran d'anar anotant com varien les versions que donen les persones voluntàries de la notícia que trobareu a l'annex.
- El professor o professora fa entrar a la classe el primer voluntari i li llegeix la notícia. Després entra el segon voluntari i davant la classe el primer li explica allò que recorda de la notícia. El segon voluntari farà el mateix amb el tercer, el tercer amb el quart i aquest, finalment, donarà la seva versió de la notícia.
- Al final del joc, compareu la darrera versió explicada amb el text original.
- Valoreu els resultats del joc:
 - Quins elements del text original s'han mantingut fins al final?
 - Quins s'han distorsionat? De quina manera?
 - Quina relació creieu que té aquest joc amb com ens arriben les notícies d'una investigació científica, d'una innovació...?

Normes del joc:

- El text només es pot llegir i explicar una vegada.
- Les persones que escolten no poden fer preguntes.



15'



Les notícies que arriben al gran públic sovint estan distorsionades (i, a vegades, fins i tot contenen errors).

Al mateix temps, no totes les recerques es divulguen, tot i que cada vegada és més possible accedir a la informació científica gràcies a Internet, museus de ciència, exposicions, la televisió, la mateixa escola... (per bé que no sempre es pot garantir que la informació sigui de qualitat).

Compartiu en petit grup:

- Proposeu recomanacions perquè els ciutadans i ciutadanes de Barcelona puguin accedir a una bona informació científica.
- Feu una llista de les condicions que hauria de complir un mitjà de comunicació a l'hora de divulgar notícies relacionades amb la ciència.

ESCRIVIU UN RESUM D'AQUESTES OPINIONS I PROPOSTES EN EL VOSTRE BLOC DE NOTES, DINS L'APARTAT *COM HO VEIG?* D'AQUEST ÀMBIT. DESPRÉS ENS SERVIRAN PER FER L'ACTIVITAT *CONCRETEM LES NOSTRES PROPOSTES*.



Text que ha de llegir el professor o professora (no l'han de tenir els nois i noies)



INVENTORS ALEMANYS CREEN UN SENSOR QUE DETECTA PERSONES AMB LES QUALS PODER LLIGAR

L'invent consisteix en un petit sensor que pot portar-se penjat del coll o a la butxaca. L'aparell comença a emetre lleugers xiulets quan s'apropa a un altre sensor d'estimació connectat a la mateixa freqüència. No calen grans coneixements tècnics: prement un botó es transmet el sexe i les preferències personals: música, esport, etc. En un radi de 15 metres els aparells electrònics capten senyals de persones de sentiments semblants i assenyalen una recepció positiva.

La pròxima setmana es llançaran aquests «sensors de flirteig» al mercat alemany al preu de 50 euros. Perquè funcioni és necessari que molta gent porti l'aparell, ja que si no és així la possibilitat de trobar-se dues persones predisposades al flirteig és molt escassa.

Un representant de l'empresa que vendrà aquest invent va manifestar: «Fins al moment ja hem rebut demandes d'un quart de milió de sensors.»



c. Què fan aquesta setmana?

5'



Sens dubte, la televisió és el mitjà que més influència té en la població. A través d'ella tenim accés a molta informació. Però, com s'hi tracta la informació científica? Arriba al gran públic? És rigorosa?

Valerio Lazarov, un dels programadors més importants de televisió, afirmava recentment el següent (*La Vanguardia*, 23 d'agost de 2005): «*Yo no veo los documentales de la 2*» per remarcar que la televisió només ha de programar allò que la majoria del gran públic vol veure. Aquest és un gran tema de debat, ja que altres persones consideren que aquesta opinió comporta que qüestions importants no arribin al gran públic. Quin és el vostre parer sobre aquesta polèmica?

Quines propostes faríeu per a la televisió de Barcelona i de Catalunya?

20'



D'ON PARTIM?

En grups de quatre:

- Escolliu quatre cadenes de televisió (dues de molta audiència i dues de poca i en cada cas una de pública i una de privada). Repartiu-vos les cadenes entre els components del grup (procureu que en el conjunt de la classe s'analitzin totes les cadenes de televisió que es veuen a Barcelona).
- Consulteu la programació de les televisions d'aquesta setmana (la trobareu en el suplement del dissabte dels diaris o en la revista *Teletodo*). Cada membre del grup ha d'emplenar el quadre 1 amb el nom de tots els programes relacionats amb la ciència que identifiqi.
- Escolliu tres dels programes que heu trobat de cada cadena i empleu el quadre 2.
- Compareu els resultats de l'estudi que heu fet. Quines conclusions en podeu treure?



Quadre 1: Resum de programes relacionats amb la ciència en una cadena de televisió

Nom de la cadena	privada o pública	audiència: molta / poca
------------------	-------------------	-------------------------

Listat dels programes relacionats amb la ciència

Quadre 2: Anàlisi de tres programes relacionats amb la ciència

Nom del programa	Hora d'emissió	Quin tema tracta?	Rigorositat de la informació	Grau d'interès per al gran públic			Altres observacions
				Molt	Normal	Gens	
				Molt	Normal	Gens	
				Molt	Normal	Gens	
				Molt	Normal	Gens	



15'



Escolliu i opineu en petit grup:

- Un programa que us agradi força, però que no el podeu veure per algun motiu. Què és el que fa que us agradi? Què s'hauria de fer perquè més gent el veiés?
- El programa relacionat amb la ciència que menys us agrada. Per què no us agrada? Com el milloraríeu?
- Un programa que penseu que no és gaire rigorós. Per què creieu que no és correcte? Quines recomanacions faríeu per millorar-lo?

20'



Ara que heu comprovat quin és el nivell de la programació de temes relacionats amb la ciència a la televisió:

- Formeu grups amb els membres de la classe que han analitzat la mateixa cadena de televisió. Poseu en comú les opinions que heu expressat del tractament que aquesta cadena dona a la ciència.
- Redacteu algunes de les propostes que faríeu a la cadena per tal que millorés el nivell dels programes que emet relacionats amb la ciència.

ESCRIVIU UN RESUM D'AQUESTES OPINIONS I PROPOSTES EN EL VOSTRE BLOC DE NOTES, DINS L'APARTAT *COM HO VEIG?* D'AQUEST ÀMBIT. DESPRÉS ENS SERVIRAN PER FER L'ACTIVITAT *CONCRETEM LES NOSTRES PROPOSTES*.



d. Museu... hi anem?

5'



Actualment a Barcelona hi ha 72 museus 17 dels quals tenen a veure amb la ciència i la tecnologia.

Si vols més informació sobre els museus de Barcelona, pots consultar la pàgina: <http://www.bcn.es/museus/>

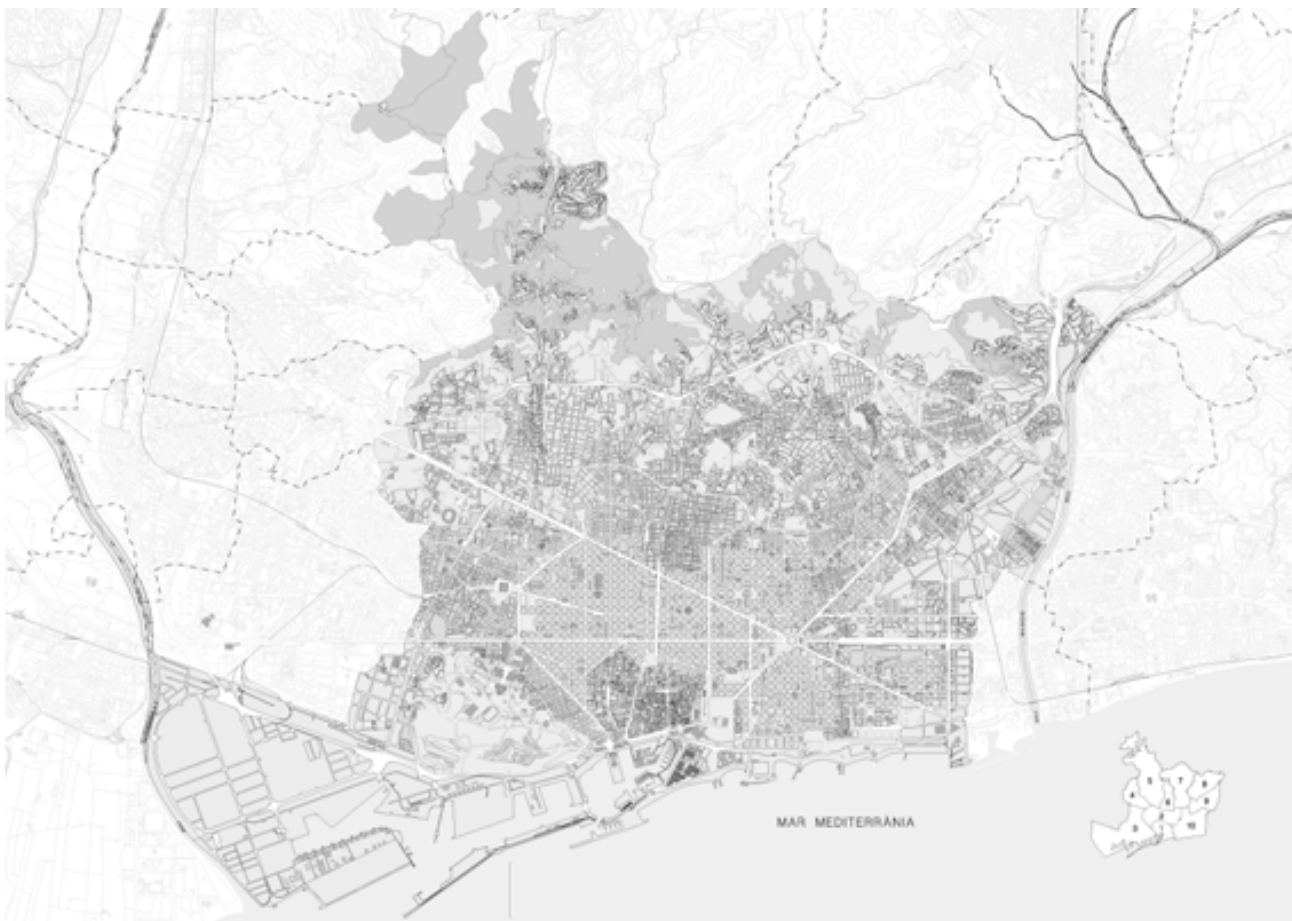
Quins són els museus de Barcelona que estan relacionats amb la ciència?



20'



En petit grup, localitzeu en el mapa següent de Barcelona aquests museus: Museu Marítim, CosmoCaixa, Museu de Geologia, Museu Picasso, Jardí Botànic, Museu de Zoologia, l'Aquàrium, Museu Farmàcia i Museu del Perfum.



- Quins museus relacionats amb la ciència no coneixíeu ni n'havíeu sentit a parlar mai?

15'



M'ACOMPANYES AL MUSEU?

« En David, l'Anna i en Joan han d'anar a un museu a buscar informació per a un treball sobre els peixos que els ha posat el professor de ciències experimentals.

David: Per què no anem a l'Aquàrium?

Anna: Sí, home, l'Aquàrium és caríssim i jo no tinc diners!

David: Ei! Podem anar al Museu de Zoologia, que diumenge que ve és gratuït!

Joan: I que més! Jo diumenge al matí penso dormir, que dissabte hi ha festa a casa la Mireia. Si també fos de franc els dimecres a la tarda, m'ho pensaria.

Anna: A més a més, jo ja hi he estat i em va semblar que tot era vell i no gaire divertit.

David: Doncs jo vaig anar-hi un dia i vaig veure una exposició on podies observar i tocar uns animals dissecats i t'explicaven amb jocs d'ordinador com vivien. »

- Si haguessis estat present a la conversa, què creus que hauries dit a en David?
- Dóna cinc raons per les quals creus que els joves van poc als museus.



20'



Els museus són una font d'informació sobre coneixements científics. Però una bona part de la població no els coneix ni els visita.

Per afavorir que els ciutadans i ciutadanes visitin els museus municipals, l'Ajuntament ha decidit que el primer diumenge de cada mes l'entrada sigui gratuïta.

En petit grup:

- ☐ Creieu que aquesta proposta és bona i suficient? Quines altres mesures proposaríeu perquè les visites als museus fossin més atractives per al jovent?

ESCRIVIU UN RESUM D'AQUESTES OPINIONS I PROPOSTES EN EL VOSTRE BLOC DE NOTES, DINS L'APARTAT *COM HO VEIG?* D'AQUEST ÀMBIT. DESPRÉS ENS SERVIRAN PER FER L'ACTIVITAT *CONCRETEM LES NOSTRES PROPOSTES*.



3.3.3 Com ens agradaria que fos?



Concretem les nostres propostes

Ara ja tenim més informació sobre com ens arriba la ciència i per quins mitjans: diaris, revistes, televisió, Internet, ensenyament..., de quins ens servim amb més freqüència, quins entenem més fàcilment... A més, també hem expressat la nostra opinió al respecte.

EMPLENEM EL BLOC DE NOTES

15'

RECUPEREM LES PROPOSTES DE TOTS ELS CENTRES PARTICIPANTS

Els companys i companyes que us van representar en la trobada intercentres explicaran com va anar i les conclusions a les quals van arribar.

- ☐ Anoteu les conclusions en l'espai corresponent del Bloc de notes.
- ☐ Hi esteu d'acord? Què hi afegiríeu o eliminaríeu?

PLANTEGEM PROPOSTES PER A LA PROPERA TROBADA

10'

1. Reviseu les conclusions de les activitats fetes a les pàgines "Què passa al meu voltant?" i "Com ho veig?" de l'àmbit *Com coneixem la ciència?*, que heu anat anotant en el Bloc de notes.

2. Doneu als vostres representants el vostre escrit sobre *La nostra classe ideal de ciències seria...*



25'

3. Feu propostes de “Com ens agradaria que fos?” pel que fa a:

- com aconseguir que una bona informació científica arribi a tots els ciutadans i ciutadanes de Barcelona.
- les recomanacions que faríem a les cadenes de televisió per tal que milloressin els programes relacionats amb la ciència, de manera que interessessin més al jovent i fossin de qualitat. En especial, consensueu propostes per a la televisió pública de Barcelona, BTV.
- les recomanacions que faríem als museus relacionats amb la ciència perquè els nois i noies s'interessessin més per anar a visitar-los.
- com millorar els llibres de text i les classes de ciències a l'escola perquè interessin més a l'alumnat.



Per elaborar-les:

- Feu quatre grups. Cada grup serà format per companys de cadascun dels grups amb els quals heu treballat fins ara.
- Cada grup escull un dels apartats assenyalats anteriorment. Consensueu 10 propostes en relació amb el vostre apartat.
- Expliqueu les vostres propostes als altres grups i si en fan de noves o rebutgen alguna de les que heu fet, recolliu-les.

5'

4. Escriviu en el vostre Bloc de notes, en la pàgina “Com ens agradaria que fos?” d'aquest àmbit, les propostes decidides per la classe.

5. Una persona de la classe serà l'encarregada de penjar les propostes elaborades a la pàgina web de l'Audiència (www.youthpolis.net) i enviar-les a la secretaria tècnica de l'Audiència Pública (audiencia@qsl.es). De la mateixa manera, podreu llegir el que han elaborat els altres centres per tal de conèixer quines són les seves propostes.

6. La pàgina “Què s'ha pensat o decidit en la trobada intercentres?” l'omplireu amb les conclusions a les quals arribin els vostres companys el dia de la trobada amb els altres centres.



4. Webs, adreces i referències bibliogràfiques i hemerogràfiques



ADRECES D'INTERNET

Generals

Portal didàctic de ciència, tecnologia i medi ambient (propostes per a l'alumnat): www.ambientech.org

Pàgina web amb informació i propostes divertides per a l'alumnat: www.ciencianet.com

Adreça del Departament de Medi Ambient de l'Ajuntament de Barcelona: www.mediambient.bcn.es

Cibernàrium, multiespai telemàtic de divulgació i iniciació al món digital: www.cibernarium.com

Observatori Científic de la Ciutat Mediterrània: Medciències - Barcelona ciutat de ciències

Revista científica de Medciències, l'Observatori Científic de la Ciutat Mediterrània: www.bcn.es/medciencies/catalan/latalaia.htm

Biblioteca virtual sobre ciència, tecnologia, societat i innovació (CTS+I) de la Universidad de Oviedo: <http://www.campus-oei.org/salactsi/educacion.htm>

Informació sobre el Parc de les Ciències de Granada: www.parqueciencias.com ; www.andaluciainvestiga.com

Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). Informació sobre l'evolució de les vocacions científiques els darrers anys, la dona i les ciències, percepció social de la ciència i la tecnologia, el llibre blanc de la ciència a Espanya, etc.: www.fecyt.es

IEC. Científics catalans (pàgina amb biografies i fotos): <http://www.iec.es/institucion/secciones/CienciasBiologiques/cientificos/cientificos%20catalans/html/>

Associació per l'educació de la ciència: www.geocities.com/cienciadebutxaca



Informació referent a les activitats de cada àmbit

Àmbit 1

Notícia sobre avenços científics i l'espai: <http://revista.consumer.es/web/ca/20040401/miscelanea1/>

Vídeos curts sobre l'anada a l'espai: <http://www.edu365.com/nostranau/index.htm#>

Notícies sobre l'anada a l'espai: www.tvcatalunya.com/puntomega/reportatges/rep132279209.htm; www.drac.com/cac/200207/20020725.html

Àlícia, alimentació i ciència: www.caixamanresa.es/alicia/

Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC): <http://www.ieec.fcr.es/>

Contaminació lumínica: www.celfosc.org

Expedicions a la muntanya: <http://www.fut.es/~vrst2000/>

Informació sobre plantes medicinals: www.botanical-online.com/medicinalsocimumcatala.htm

Xaingra, xarxa d'intercanvi de Gràcia: <http://www.moviments.net/cgi-bin/mailman/listinfo/xaingra>

Cooperativa de consum de productes bioecològics: <http://www.coopgerminal.org/>

Àmbit 2

Adreça del CSI, programa de Telecinco: <http://www.csi.telecinco.es>

BCN22: www.bcn.es/22@bcn/

Institut Botànic de Barcelona: www.institutbotanic.bcn.es/home.htm

Zoològic de Barcelona: <http://www.zoobarcelona.com>

Universitat de Barcelona: www.ub.es

Universitat Autònoma de Barcelona: www.uab.es

Universitat Politècnica de Catalunya: www.upc.es



Universitat Pompeu Fabra: www.upf.es

Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC): <http://www.ieec.fcr.es>

Centre d'Investigació i Desenvolupament: www.cid.csic.es

Institut d'Investigacions Biomèdiques de Barcelona (IIBB): www.iibb.csic.es

Centre de Recerca i Projectes de Paisatge, diversos enllaços de grups de recerca: <http://www.catpaisatge.net/cat/directori.php?idcat1=7&idcat2=0&idcat3=0>

Parc Científic de Barcelona: www.pcb.ub.es

Institut de Ciències del Mar - Centre Mediterrani d'Investigacions Marines i Ambientals, CSIC: www.csic.es

Institut Català de Tecnologia: www.ictnet.es/cat

Institut de Recerca de l'Hospital de la Santa Creu i Sant Pau: www.santpau.es

Dades sobre els estudis segons el sexe: www.uab.es/observatori-igualtat

Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT): www.fecyt.es

Campanyes per la pau, no a la investigació militar: www.fundacioperlapau.org

Informe sobre els pressupostos R+D 2004: www.prouinvestigacionmilitar.org/documents/informes/Informel_Dmilitar_2004cat.pdf

Científics catalans: <http://www.iec.es/institucio/seccions/CienciasBiologiques/cientifics/cientifics%20catalans/html/>

Àmbit 3

Anàlisi de notícies errònies de ciències: www.100cia.com/divulgacion/como_no_dar_noticias_de_ciencia_543.html

Informació sobre els museus de Barcelona: www.bcn.es/museus



ADRECES DE LLOCS

Centre Municipal d'Informació i Recursos per a les Dones (CIRD). Diagonal, 233. Eixample
CosmoCaixa, nou Museu de la Ciència. C/ Teodor Roviralta, 47-51. Sarrià-Sant Gervasi
Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC). C/ Gran Capità, 2-4 (Edifici Nexus). Les Corts
Jardí Botànic de Barcelona. C/ Doctor Font i Quer, 2. Sants-Montjuïc
Museu de Ciències Naturals de la Ciutadella - Museu de Geologia. Pg. Picasso, 7. Ciutat Vella
Museu de Ciències Naturals de la Ciutadella - Museu de Zoologia. Pg. Picasso, 5. Ciutat Vella

LLIBRES

Aguilar, T. (1999). *Alfabetización científica y educación para la ciudadanía*. Narcea. Madrid
Albós, D., i Civil, R. i l'alumnat de 4t d'ESO de l'Escola Sadako (2005). *Petjades de científics catalans a la ciutat de Barcelona*. Treball de recerca no publicat, (www.escolasadako.com).
Camargo, R., i Queralt, M. (1983). *Arbres de Barcelona. Barcelona Kapel*. Ajuntament de Barcelona i Servei Municipal de Parcs i Jardins
Claxton, G. (1994). *Educar mentes curiosas. El reto de la ciencia en la escuela*. Aprendizaje Visor. Madrid
Duschl, R. (1997). *Renovar la enseñanza de las ciencias*. Narcea. Madrid
Fernández, C.; Mirandes, J.; Porta, I.; Rodríguez, M.; Solsona, N., i Tarín, R. M. (1996). *Una mirada no sexista a les classes de Ciències Experimentals*. Institut de Ciències de l'Educació. Universitat Autònoma de Barcelona
Geli, A. M. (1992). *Reflexions sobre l'ensenyament de les ciències naturals*. Eumo. Vic
Lemke, J. L. (1997). *Aprender a hablar ciencia. Lenguaje, aprendizaje y valores*. Paidós. Barcelona
Mas, C. (2005). *La Truita Cremada. 24 lliçons de química*. Col·legi Oficial de Químics de Catalunya. Barcelona



- Membiola, P., i Padilla, Y. (ed.) (2005). *Retos y perspectivas de la enseñanza de las ciencias desde el enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad en los inicios del siglo XXI*. Educación Editora. Vigo
- Mies, M., i Shiva, V. (1997). *Ecofeminismo*. Icaria Editorial. Barcelona
- Parés, M.; Pou, G., i Terrados, J. (1985). *Descobrir el medi urbà. Ecologia d'una ciutat: Barcelona*. Ajuntament de Barcelona
- Piqueres, M. (2002). *Passejades per la Barcelona científica*. Ajuntament de Barcelona
- Pujol, R. M. (2003). *Didáctica de las ciencias en la educación primaria*. Síntesis. Madrid
- Reid, D. J.; Hodson, D. (1993). *Ciencia para todos en secundaria*. Narcea. Madrid
- Riera i Tuèbols, S. (1983). *Síntesi d'història de la ciència catalana*. Edicions de la Magrana. Barcelona
- Roca i Rosell, R. (1988). *Història del laboratori municipal de Barcelona de Ferran Turró*. Ajuntament de Barcelona
- Sáez, M. J. (coord.) (1998). *La cultura científica, un reto educativo*. La Muralla. Madrid
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las Ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Síntesis. Madrid
- Sanmartí, N. (coord.) (2002). *Aprender ciencias tot aprenent a escriure ciència*. Ed. 62. Barcelona
- Solsona i Pairó, N. (1997). *Mujeres científicas de todos los tiempos*. Talasa. Madrid

REVISTES I ARTICLES

Alambique: www.blogia.com/alambique

Ciencia Hoy: www.ciencia-hoy/retina.ar

Consumer: <http://revista.consumer.es>

Muy Interesante: www.muyinteresante.es

Perspectiva ambiental (suplement de Perspectiva escolar). Fundació Terra

Campanario, J. M. (1999). «¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas». *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (2), pàg. 179-192



- Désautels, J., i Larochelle, M. (2003). «Educación científica: el regreso del ciudadano y la ciudadana». *Enseñanza de las Ciencias*, 21, pàg. 3-20
- Diversos autors (2003). «Matemàtiques divertides. El joc». *Perspectiva escolar*, 273, març 2003
- Diversos autors (2004). «Museos de ciencia». *Cuadernos de Pedagogía*, 340
- Diversos autors (1998). «La ciencia fuera del aula». *Alambique*, 18
- Diversos autors (1999). «La divulgación científica». *Alambique*, 21
- Diversos autors (2000). «Museos de ciencia». *Alambique*, 26
- Fernández González, J., i Elortegui, E. (1996). «¿Qué piensan los profesores acerca de cómo se debe enseñar?». *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3), pàg. 331-342
- Páramao, E. (2001). «Comunicación de la Ciencia: inteligente e inteligible». *Alambique*, 30





5. Annex



ANNEX 1

Aplicacions de la investigació espacial

Ginys quotidians arribats de l'espai

El 4 d'octubre de 1957, Moscou sorprèn el món sencer amb la posada en òrbita de la nau espacial Sputnik 1. Aquella data històrica va significar el començament de l'era espacial, un període en què la investigació i el desenvolupament en les seves cotes més altes de perfecció i aplicació pràctica són l'eix d'acció. Resulta sorprenent descobrir que molts elements que utilitzem en la nostra vida quotidiana procedeixen dels laboratoris ultramoderns de la NASA o l'Agència Espacial Russa. A més de la seva eficàcia i el seu alt grau de tecnologia, fins i tot en allò més senzill, com en la veta adhesiva (velcro), aquests invents tenen un gran avantatge: moltes vegades es tracta de descobriments paral·lels a l'objectiu final, amb la qual cosa no tenen patents i tota la humanitat es beneficia del seu ús.

La més alta tecnologia... quotidiana

Pot semblar una llista d'anècdotes, però eines i teixits que avui ens semblen tan domèstics i quotidians són deguts a l'enginy d'investigadors espacials.

- Per viure a l'espai es va haver d'inventar els **bolquers d'un sol ús**, amb gelatina absorbent que aconseguia un balanç tèrmic dels vestits espacials.
- El **sistema d'estalvi de flux d'energia**, utilitzat en refrigeradors, ordinadors i altres aparells elèctrics domèstics, va ser desenvolupat per als satèl·lits.
- Algunes **tècniques de desinfecció** usades en els principals centres hospitalaris del món van ser pensades per als vols a l'espai.
- Les **eines sense fil, com el trepant**, van ser dissenyades perquè els navegants de l'Apol·lo poguessin foradar les roques de la Lluna.
- Els **vestits dels astronautes** s'elaboren amb teles i fibres com el Maylar, creades a partir d'un material aïllant i flexible fet d'una combinació de metalls i ceràmica. Aïllants del fred i la calor, avui les utilitzen els corredors de Fórmula 1, els bombers, els submarinistes... i qualsevol persona que dugui posat un folre polar, mitjons tèrmics o un anorac de plomes, o que usi guants i botes tèrmiques per a la neu. També es va inventar el Kevlar, un material plàstic molt resistent amb el qual avui es fabriquen els pneumàtics i les armilles antibales. Les sabatilles d'esport amb sistema d'aire a pressió, que amorteix l'impacte i donen estabilitat i flexibilitat a l'atleta, procedeixen de les sabates inventades per permetre el moviment de l'astronauta.
- El **làser** va ser utilitzat en els seus inicis a l'espai per efectuar tests de distància. Avui és usat en medicina i en la indústria.



- El **tub dental**, tal com el coneixem ara, es va desenvolupar per ser usat a l'espai.
- El **tancament de velcro** es va desenvolupar per a innumerables aplicacions espacials, des de vestits fins a tancaments hermètics dins les naus.
- Els **monitors cardíacs**, que es van utilitzar per controlar en temps real la salut dels astronautes, ara són d'ús quotidià en tots els centres hospitalaris del món.
- El **termòmetre digital** sense mercuri, que detecta l'energia infraroja que emet l'orella, es va dissenyar per mesurar la temperatura dels astronautes en qüestió de segons.
- La **pintura anticorrosió** es va desenvolupar per reduir els costos de mantenició de les instal·lacions espacials.
- El **tractament de l'aigua**, el mateix sistema que s'utilitza per purificar i reciclar aigua a l'espai, és utilitzat en els sistemes urbans i domèstics de purificació.
- Les **termografies multicolor**, que permeten fer una representació del cos humà en colors segons la temperatura, neixen a partir de l'era espacial.
- La **tecnologia actual dels marcapassos** va ser utilitzada per manejar les comunicacions entre la Terra i els satèl·lits.
- Les **lents de contacte** amb pel·lícula antiratllada van ser desenvolupades per protegir de les radiacions, entre elles les ultraviolades, els miralls i les càmeres dels telescopis utilitzats a l'espai.
- El **policarbonat**, material aïllant i resistent amb què són fets els discs compactes, va ser inventat per fabricar els cascs dels astronautes.
- El **tefló**, tan present en les paelles i en la tapisseria, que repel·leix l'aigua, es va inventar per cobrir la nau Saturn V.
- Els **aliments** deshidratats i liofilitzats, com algunes farinetes o el cafè soluble, es van idear per alimentar l'home de l'espai, i el **microones**, perquè es pogués escalfar els aliments.
- Els **detectors de fum** que avui en dia es troben en qualsevol lloc públic, es van utilitzar per primera vegada a l'estació espacial Skylab per percebre qualsevol vapor tòxic. I els **teixits resistents** al foc sorgeixen de les investigacions per protegir els circuits elèctrics dels coets.
- El **codi de barres**, present fins en l'objecte de consum més petit, originàriament va ser desenvolupat per la NASA per controlar els milions de peces espacials que fabricaven.
- El **Global Positioning System** (GPS) o Sistema de Posicionament Global és un conjunt de 24 satèl·lits que s'utilitzen per conèixer una posició exacta en el planeta. Originàriament eren utilitzats només pels militars. En l'actualitat.

Font: <http://revista.consumer.es/web/ca/20040401/miscelanea1/>



ANNEX 2

Alguns carrers i places de Barcelona amb nom de persones relacionades amb la ciència (una primera selecció)

Ciutat Vella

Aiguader i Miró, Jaume
Aleu i Riera, Dolors
Giner i Partagàs, Joan Baptista
Reventós i Bordoy, Jacint
Vilanova, Arnau de
Vila i Dinarès, Pau

Eixample

Letamendi i Manjarrés, Josep de
Puigvert i Gorro, Antoni

Sants-Montjuïc

Cerdà i Sunyer, Ildefons
Font i Quer, Pius
Gimbernà i Arbós, Antoni
Ibáñez e Ibáñez de Ibero, Carlos
Salvà i Campillo, Francesc

Les Corts

Alòs, Joan de
Barraquer, Ignasi
Ferran i Clúa, Jaume
Martí i Franquès, Antoni
Martí i Julià, Domènec
Nubiola i Espinís, Pere
Obiols, Joan
Pascual i Vila, Josep
Pedro i Pons, Agustí
Pi i Sunyer, August
Solé i Sabarís, Lluís
Trias i Pujol, Antoni
Trias i Pujol, Joaquim
Xalabarder, Conrad

Sarrià-Sant Gervasi

Andreu i Grau, Salvador
Carbonell i Bravo, Francesc

Carulla i Margenat, Valentí
Casablanques, Ferran
Corachan, Manuel
Farreres i Valentí, Pere
Fontseré i Riba, Eduard
Martorell i Peña, Francesc
Roura i Estrada, Josep

Gràcia

Comas i Llaberia, Cèsar
Comas i Solà, Josep
Terrades i Illa, Esteve

Horta-Guinardó

Arbós i Tor, Jaume
Cadevall i Diars, Joan
Ramon i Coll, Jaume
Vidal i Carreras, Lluís Marià



Nou Barris

Bolòs i Germà, Francesc Xavier

Pi i Molist, Emili

Rodés i Camderà, Lluís

Sant Andreu

Montlau i Roca, Pere Felip

Orfila, Mateu

Santponç i Roca, Francesc

Torrent i Torradella, Ramon

Sant Martí

Bahí i Fontseca, Joan Francesc

Campalans i Puig, Rafael

Estalella i Graells, Josep

Font i Sagué, Norbert

Monturiol i Estarriol, Narcís

Trueta i Raspall, Josep

Turró i Darder, Ramon

Fonts:

Albós, D., i Civil, R. i l'alumnat de 4t d'ESO de l'EscolaES Sadako (2005). *Petjades de científics catalans a la ciutat de Barcelona*. Treball de recerca no publicat. (www.escolasadako.com)

IEC. Científics catalans. <http://www.iec.es/institucio/seccions/CienciesBiologiques/cientifics/cientifics%20catalans/html/>

Piqueres, M. (2002). *Passejades per la Barcelona científica*. Ajuntament de Barcelona. Barcelona.

Riera i Tuèbols, S. (1983). *Síntesi d'història de la ciència catalana*. Edicions de la Magrana. Barcelona.





